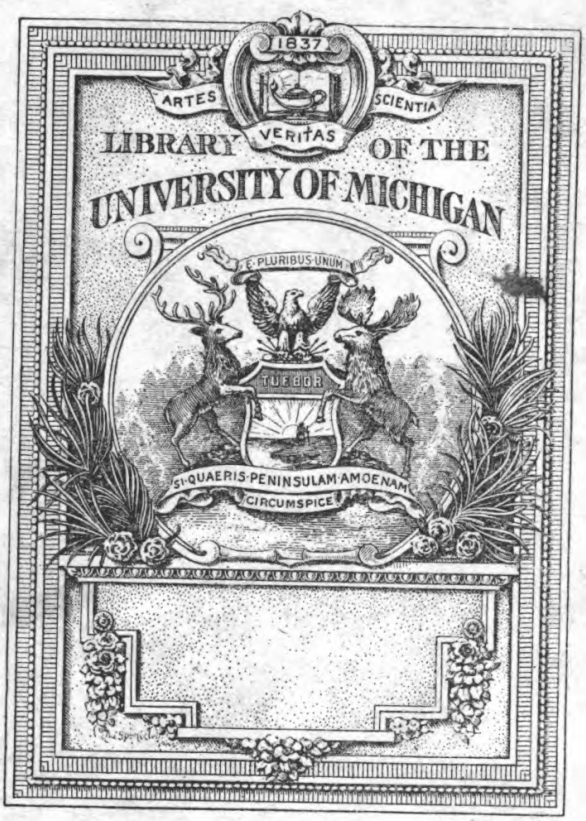
B 1,064,747

PAGE NOT AVAILABLE

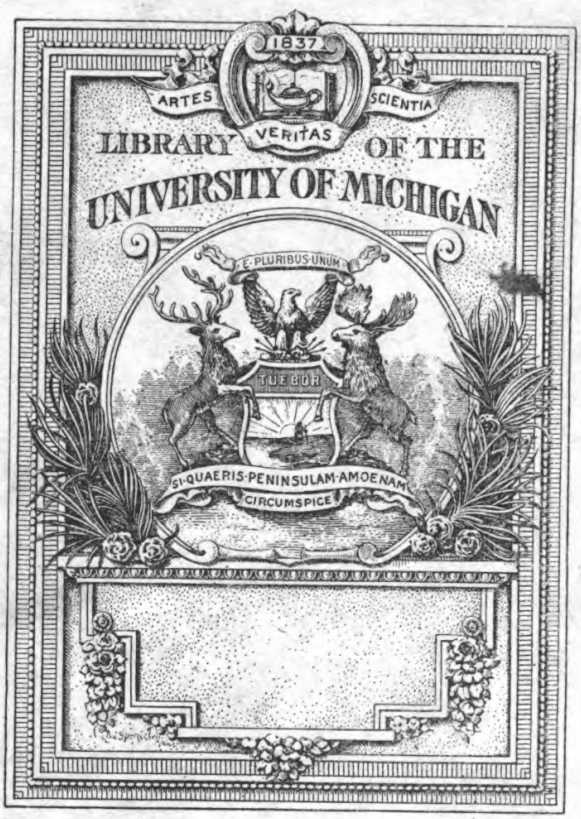
PAGE NOT AVAILABLE

PAGE NOT AVAILABLE

PAGE NOT AVAILABLE


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Q
67
.Z965


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Q
67
.Z95

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Zwölfter Jahrgang.

Zürich,
in Comission bei Salomon Höhr.
1867.

Inhalt.

Seite.

Baltzer, über die Einwirkung von Chloracetyl auf Zuckersäureäther und Anissäure 303
Dybkowsky und Fick, über die Wärmeentwickelung beim Starrwerden des Muskels 321
Egli, die Entdeckung der Nilquellen 16
Eulenburg, zur Frage über die Zuckerbildung in der Leber 232
Fritz, über die Häufigkeit und die Richtung der Sichtbarkeit des Polarlichtes 350
Graberg, geometrische Mittheilungen 391
Mayer, Mollusques tertiaires du Musée fédéral de Zurich 241
Städeler, über die Constitution der Phenylschwefelsäure 221
Stahl, über die Theorie der Gasabsorption 1
Wartha, Beiträge zur qualitativen Analyse 154
Wislicenus, Mittheilungen aus dem Universitätslaboratorium Zürich 166
Wolf, astronomische Mittheilungen 109

Fritz, Mittheilung über eine Erdbebenperiode . . . 209
— Beitrag zur kritischen Untersuchung der älteren Kometenverzeichnisse 311
Hohl, Auszug aus dem Wochenrapporte des Telegraphen-Bureau Zürich 106

Seite.

Weilemann, das Meteor vom 11. Juni 1867 211
Wolf, Notizen zur Schweiz. Kulturgeschichte . 106 218 401
— Abweichung der Magnetnadel in Zürich 399
— Generalregister über die Bände 1—12 403
v. Wyss, Naturereignisse 399

Personalbestand

der

naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(10. Mai 1867).

a. Ordentliche Mitglieder.

		Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eintt.in's Comite.
1.	Hr. Römer, H. Casp., alt Direktor .	1788	1812	—
2.	- v. Muralt, H. C., alt Bürgermeister	1779	1816	—
3.	- Nüscheler, D., Genie-Oberst . .	1792	1817	1829
4.	- Schinz, H. Casp., Kaufmann . .	1792	1817	—
5.	- Locher-Balber, Hans, Dr. Professor	1797	1819	1821
6.	- Weiss, H., Zeughaus-Direktor . .	1798	1822	1843
7.	- v. Escher, G., Professor . . .	1800	1823	1826
8.	- Rahn, C., Med. Dr.	1802	1823	1826
9.	- Horner, J. J., Dr., Bibliothekar .	1804	1827	1831
10.	- Zeller-Klauser, J. J., Chemiker .	1806	1828	1867
11.	- Gräffe, C. H., Dr. Professor . .	1799	1828	—
12.	- Escher v. d. Linth, A., Dr. Professor .	1807	1829	1843
13.	- Wiser, D., Dr. phil., Mineralog .	1802	1829	1843
14.	- Keller, F., Dr. phil., Präs. d. ant. Ges.	1800	1832	1835
15.	- Mousson, R. A., Dr. Professor. .	1805	1833	1839
16.	- Siegfried, Quäst. d. schweiz. Nat.-Ges.	1800	1833	1850
17.	- Trümpler-Schulthess, J., Fabrikbes.	1805	1833	—
18.	- Heer, O., Dr. Professor	1809	1835	1840
19.	- Lavater, J., Apotheker	1812	1835	1851
20.	- Ulrich, M., Professor . . .	1802	1836	1847
21.	- Meier-Ahrens, C., M. Dr. . .	1813	1836	1854
22.	- Stockar-Escher, C., Bergrath . .	1812	1836	1867
23.	- Hofmeister, R. H., Prof. . . .	1814	1838	1847
24.	- Zeller-Tobler, J., Ingenieur . .	1814	1838	1858
25.	- Wolf, R., Dr. Professor . . .	1816	1839	1856

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint.in's Comite.
26.	Hr.	Pestalozzi-Schulthess, A., Banquier .	1816	1840	1851
27.	-	Kölliker, A., Dr. Pr., in Würzburg (abs.)	1817	1841	1843
28.	-	Kohler, J. M., Lehrer am Seminar .	1812	1841	—
29.	-	Meier-Hofmeister, J. C., M. Dr. .	1807	1841	1866
30.	-	v. Muralt, L., M. Dr. . . .	1806	1841	1865
31.	-	Koch, Ernst, Färber . . .	1819	1842	—
32.	-	Nüscheler, A., Rechenschreiber .	1811	1842	1855
33.	-	Zeller-Zundel, A., Landökonom .	1817	1842	—
34.	-	Denzler, H., Ingenieur (abs.) . . .	1814	1843	1850
35.	-	Wild, J., Prof., Strasseninsp. . .	1814	1843	—
36.	-	Ziegler, M., Geograph in Winterthur	1801	1843	1867
37.	-	Vogel, Apotheker	1816	1844	—
38.	-	Escher, J., Dr., Oberrichter . .	1818	1846	1866
39.	-	Menzel, A., Professor . . .	1810	1847	1857
40.	-	Meyer, H., Dr. Professor . . .	1815	1847	1862
41.	-	Schäppi, R., Erziehungsrath in Horgen	1827	1847	—
42.	-	Frey, H., Dr. Professor . . .	1822	1848	1853
43.	-	Denzler, W., Privatdocent . .	1811	1848	—
44.	-	Vögeli, F., Dr. (abs.) . . .	1825	1848	—
45.	-	Goldschmid, J., Mechaniker . .	1815	1849	—
46.	-	Tobler, J. J., Ingenieur , . .	1821	1851	—
47.	-	Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffh. (abs).	1823	1851	—
48.	-	Gastell, A. J., Dr. Professor . .	1822	1851	—
49.	-	v. Planta, A., Dr. in Reichenau (abs).	—	1852	—
50.	-	Siber, G., Kaufmann . . .	1827	1852	—
51.	-	Städeler, Dr., Professor . . .	1821	1853	1860
52.	-	Cloetta, A. L., Dr. Prof. . .	1828	1854	—
53.	-	Rahn-Meier, Med. Dr. . . .	1828	1854	—
54.	-	Pestalozzi, Herm., Med. Dr. . .	1826	1854	1857
55.	-	Stöhr, Mineralog	1820	1854	—
56.	-	Hug, Oberl. d. Math. . . .	1822	1854	—
57.	-	Schindler-Escher, C., Kaufmann .	1828	1854	—
58.	-	Sidler, Dr., Professor in Bern (abs).	1831	1855	—
59.	-	Clausius, R., Dr., Professor . .	1822	1855	1858
60.	-	Bolley, P., Dr. Prof. . . .	1812	1855	1860
61.	-	Ortgies, Obergärtner . . .	1829	1855	—
62.	-	Culmann, Professor	1821	1855	1866
63.	-	Zeuner, G., Dr. Professor . .	1828	1856	1860

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint.in's Comite
64.	Hr.	Cramer, C. E., Dr., Prof.	1831	1856	1860
65.	-	Escher im Brunnen, C.	1831	1856	1858
66.	-	Keller, Obertelegraphist	1809	1856	—
67.	-	Ehrhard, G., Fürsprech	1812	1856	—
68.	-	Fick, Ad., Dr. Professor	1829	1856	1866
69.	-	Kronauer, J. H., Professor	1822	1856	—
70.	-	Durège, Dr., Prof. d. Math. (abs.)	1821	1857	—
71.	-	Wild, H., Prof. in Bern (abs.)	1833	1857	—
72.	-	Stocker, Prof.	1820	1858	—
73.	-	Pestalozzi-Hirzel, Sal.	1812	1858	—
74.	-	Renggli, A., Lehr. a. d. Thierarznsch.	1827	1858	—
75.	-	Horner, F., Dr., Professor	1831	1858	—
76.	-	Oesterlen, F., Med. Dr.	1812	1858	—
77.	-	Wislicenus, J., Dr., Prof.	1835	1859	1866
78.	-	Pestalozzi, Karl, Oberst, Prof.	1825	1859	—
79.	-	Frey, Med. Dr.	1827	1860	—
80.	-	Widmer, Director	1818	1860	—
81.	-	Billroth, Dr., Professor	1829	1860	—
82.	-	Orelli, Professor	1827	1860	—
83.	-	Graberg, Fr., Assist. f. Meteor.	1836	1860	—
84.	-	Kenngott, Ad., Dr. Prof.	1818	1861	—
85.	-	Mousson-May, R. E. H.	1831	1861	—
86.	-	Steinfels, Joh. Heinr., Lehrer	1825	1861	—
87.	-	Goll, Fr., Med. Dr.	1828	1862	—
88.	-	Lehmann, Fr., Med. Dr.	1825	1862	—
89.	-	Ott, Fr. Sal., a. Regier.-Rath	1813	1862	1863
90.	-	Ernst, Theodor, Opticus	1826	1862	—
91.	-	Bürkli, Fr., Zeitungsschreiber	1818	1862	—
92.	-	Christoffel, Dr., Professor	1829	1862	—
93.	-	Schwarzenberg, Philipp, Dr.	1817	1862	—
94.	-	Hotz, J., Staatsarchivar	1822	1862	—
95.	-	Studer, H., Regierungsrath	1815	1863	—
96.	-	Huber, E., Ingenieur	1836	1863	—
97.	-	Reye, C. Th.,Dr. phil., Privat-Doc.	1838	1863	—
98.	-	v. Fritsch, C. G. W., Dr. phil., Privat-Docent	1838	1863	—
99.	-	Kym, Prof.	1823	1863	—
100.	-	Suter, H., Seidenfabrikant	1841	1864	—

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint.in's Comite.
101.	Hr.	Rambert, Prof.	1830	1864	—
102.	-	Kopp, J. J. Prof. d. Forstw.	1819	1864	—
103.	-	Bach, Dr. Med.	1810	1864	—
104.	-	Mühlberg, Prof. in Zug (abs.)	—	1864	—
105.	-	Wesendonck, Kaufmann	1815	1864	—
106.	-	Piccard, Jul., Dr. phil., Privat-Doc. am Polytechnikum	1840	1864	—
107.	-	Baltzer, Dr. phil., Assistent a. chem. Laboratorium der Universität	1842	1864	—
108.	-	Wettstein, Heinr., Lehrer an den Stadtschulen	1831	1864	—
109.	-	Stüssi, Heinr., Sekundarlehrer in Winterthur	1842	1864	—
110.	-	Meyer, Arnold, in Andelfingen	1844	1864	—
111.	-	Fritz, Lehrer am Polytechnikum	1830	1865	—
112.	-	Ernst, Fr., Dr. Med., früher Prof. an der Universität	1828	1865	—
113.	-	Lommel, Eug., Dr. Privatdoz.	1837	1865	—
114.	-	Eberth, Carl Jos., Dr. Prof.	1835	1865	—
115.	-	Poezl, Wenzesl., in Leuggern (abs.)	1836	1865	—
116.	-	Schinz-Vögeli, Rud., Eisenhändler	1829	1865	—
117.	-	Prym, Fr., Dr. Prof.	1841	1866	—
118.	-	Stockar-Escher, Hans, Kaufm.	1811	1866	—
119.	-	Egli, Joh. Jakob., Dr. phil.	1825	1866	—
120.	-	Weith, Wilh., Dr. phil. Privatdoz. an der Univ.	—	1866	—
121.	-	Wartha, Vinc. Dr. phil. Privatdoz. am Polyteehnikum	1844	1866	—
122.	-	Ris, Ferd.. Dr. med.	1839	1866	—
123.	-	Weilenmann, Assistent an der Sternwarte	—	1866	

b. Ehrenmitglieder.

			Geb.	Aufn
1.	Hr.	Conradi v. Baldenstein	1784	1823
2.	-	Godet, Charles, Prof., in Neuchatel	4797	1830
3.	-	Kottmann in Solothurn	1810	1830

			Geb.	Aufn.
4.	Hr.	Agassiz, Professor in Boston . . .	1807	1831
5.	-	Schlang, Kammerrath in Gottroy . .	—	1831
6.	-	Kaup in Darmstadt	—	1832
7.	-	De Glard in Lille	—	1831
8.	-	Herbig, M. Dr., in Göttingen . . .	—	1832
9.	-	Alberti, Bergrath, in Rottweil . . .	1795	1838
10.	-	Schuch, Dr. Med., in Regensburg . .	—	1838
11.	-	Wagner, Dr. Med., in Philadelphia . .	—	1840
12.	-	Murray, John, in Hull	—	1840
13.	-	Müller, Franz. Dr., in Altorf . . .	1805	1840
14.	-	Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon . .	—	1840
15.	-	Baretto, Hon. Per., in Guinea . . .	—	1840
16.	-	Filiberti, Louis auf Cap Vert . . .	—	1840
17.	-	Kilian, Prof., in Mannheim . . .	—	1843
18.	-	Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien . .	—	1843
19.	-	Passerini, Professor in Pisa . . .	—	1843
20.	-	Coulon, Louis, in Neuchatel . . .	1804	1850
21.	-	Stainton, H. T., in London . . .	1822	1856
22.	-	Tyndall, J., Prof. in London . . .	—	1858
23.	-	Wanner, Consul in Havre . . .	—	1860
24.	-	Hirn, Adolf, in Logelbach bei Colmar .	—	1863
25.	-	Breithaupt, Prof. und Oberbergrath in Freiberg	1791	1863
26.	-	Martins, Prof. der Bot. in Montpellier .	—	1864
27.	-	Zickel, Artill. Capitain und Direct. der artes. Brunnen Algeriens	—	1864
28.	-	Hardi, Direct. du jard. d'Acclimat. au Hamma près Alger	—	1864
29.	-	Nägeli, Carl, Dr. phil., Prof. in München .	1817	1866
30.	-	Pictet de la Rive, Prof., Mitglied des schweiz. Schulrathes, in Genf	—	1867
31.	-	Studer, Bernh. Prof. Dr. Mitglied des schweiz. Schulrathes in Bern	1794	1867

c. Correspondirende Mitglieder.

1.	Hr.	Dahlbom in Lundt	—	1839
2.	-	Ruepp, Apotheker in Sarmenstorf . .	1820	1856

		Geb.	Aufn.
3.	Hr. Stitzenberger, Dr. in Konstanz . . .	—	1856
4.	- Brunner-Aberli in Rorbas	—	1856
5.	- Laharpe, Philipp, Dr. M. in Lausanne .	1830	1856
6.	- Labhart, Kfm. in Manilla	—	1856
7.	- Bircher, Grosskaplan in Viesch . . .	1806	1856
8.	- Cornaz, Dr., in Neuchatel	1825	1856
9.	- Tscheinen, Pfarrer in Grächen . . .	1808	1857
10.	- Girard, Dr., in Washington . . .	—	1857
11.	- Graeffe, Ed., Dr. auf den Freundsch. Ins.	1833	1860
12.	- Clarey, Dr. in Buenos-Ayres . . .	—	1860

Vorstand und Commissionen

der

naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(10. Mai 1867).

a. Vorstand.

		Gewählt oder bestätigt
Präsident:	Herr Zeuner, G., Dr. Professor . .	1867
Vicepräsident:	- Bolley, P., Dr. Professor . .	1863
Quästor:	- Escher, Caspar	1864
Bibliothekar:	- Horner, J., Dr., Bibliothekar .	1837
Actuar:	- Cramer, C., Dr. Professor . .	1866

b. Comité.

(Siehe das Verzeichniss der ordentlichen Mitglieder.)

c. Oeconomie-Commission.

1.	Herr Nüscheler, Rechenschreiber	1862
2.	- Ulrich, Professor	1862
3.	- Pestalozzi, Ad., Banquier	1862
4.	- Meyer-Ahrens, Dr.	1862
5.	- Escher, Casp., im Brunnen	1862

d. Bücher-Commission.

			Gewählt oder bestätigt
1.	Herr	Horner, Dr., Bibliothekar	1862
2.	-	Mousson, Professor	1862
3.	-	Escher von der Linth, Professor . . .	1862
4.	-	Stockar-Escher, Bergrath	1862
5.	-	Clausius, Professor	1862
6.	-	Weiss, Zeughausdirektor	1862
7.	-	Städeler, Professor	1862
8.	-	Heer, Professor	1862
9.	-	Frey, Professor	1862
10.	-	Meyer, Professor	1862
11.	-	Menzel, Professor	1862
12.	-	Zeuner, Professor	1862
13.	-	Wolf, Professor	1865

e. Neujahrstück-Commission.

1.	Herr	Mousson, Professor	1862
2.	-	Heer, Professor	1862
3.	-	Horner, Dr., Bibliothekar	1862
4.	-	Wolf, Professor	1862
5.	-	Siegfried, Quästor d. schweiz. nat. Gesellsch.	1865

Abwart: Herr Waser, Gottlieb; gewählt 1860, bestätigt 1865.

Ueber die Theorie der Gasabsorption

von

Josef Stahl.

Wenn gasförmige Körper mit festen oder flüssigen in Berührung kommen, so tritt in Folge der Molecularwirkung der Oberfläche der festen oder flüssigen Körper die Erscheinung auf, die man Gasabsorption nennt; ausserdem müssen sich an der Oberfläche der festen und flüssigen Körper die Gase condensiren. Die Erscheinung der Absorption der Gase ist schon frühe von den Physikern untersucht worden und Henry hat zuerst das Gesetz gefunden, dass bei gleichbleibender Temperatur die von einem Körper absorbirten Gasmengen dem äussern Drucke des Gases proportional sind. Hierauf hat Dalton Sätze über die Gasabsorption und über die Absorption von Gasgemengen ausgesprochen, aber dieselben haben keine rechte Anerkennung finden können. Um das Henry'sche Gesetz und die Dalton'sche Theorie zu prüfen, haben in neuester Zeit Bunsen, Carius, Schönfeld, Roscoe und Ditmar und Andere Versuche angestellt und sie sind zu folgenden Resultaten gelangt: Für Körper, welche nicht sehr beträchtliche Gasquantitäten absorbiren, gilt das Henry'sche Gesetz strenge; was aber die andern Körper anbelangt, welche beträchtliche Gasquantitäten absorbiren, so können Abweichungen von diesem Gesetze stattfinden, ja es kann der Fall eintreten, dass wenn der äussere Gasdruck von einer gewissen Grenze an vermehrt wird, gar kein

Gas mehr absorbirt wird. Tritt aber die letztere Erscheinung ein, so wird sie nur bei niederen Temperaturen beobachtet, mit der Erhöhung der Temperatur treten wieder Aenderungen in den absorbirten Gasmengen mit dem Drucke ein, welche sich bei fortgesetzter Erhöhung der Temperatur dem Henry-Dalton'schen Gesetze gemäss zu verhalten anfangen, und von einer gewissen Temperatur an hinauf, gilt das Henry-Dalton'sche Gesetz wieder strenge. Es ist ferner beobachtet worden, dass sich diesem Gesetze gemäss alle permanenten Gase verhalten, dass aber für niedere Temperaturen oder sehr beträchtliche Drücke diejenigen Gase Abweichungen von diesem Gesetze darbieten, welche durch Druck oder Erniedrigung der Temperatur in den flüssigen Zustand übertreten können. Die Erklärung dieser Erscheinungen liegt nahe. In Folge der Molecularanziehung der Oberfläche des Absorbenten dringen in den von den Körpermolecülen des Absorbenten leer gelassenen Raum die Gastheilchen ein und das Gas erleidet daselbst eine Verdichtung. So lange das Henry'sche Gesetz statt hat, ist man sicher, dass auch die absorbirten Gase sich im Gaszustande befinden. Ist das Gas ein condensirbares, so kann in Folge der Molecularwirkung der Oberfläche des Absorbenten und durch Steigerung des Druckes des äussern Gases der Druck des absorbirten Gases so gross werden, dass das Gas dem Zustande nahe kommt, in welchem es in den flüssigen Zustand übertritt; für diesen Fall beobachtet dasselbe, obgleich noch im gasförmigen Zustand, das Mariotte'sche Gesetz nicht mehr, und es treten Abweichungen vom Henry'schen Gesetze ein.

Bei einem gewissen Drucke aber geht alles absorbirte Gas in den flüssigen Zustand über und es scheint, dass dabei plötzlich eine sehr beträchtliche Zunahme der absorbirten Gasmenge eintreten muss; dieser Moment liesse sich daher sehr leicht beobachten. Sobald aber das Gas in den flüssigen Zustand übergetreten ist, darf dann, so lange keine anderwärtigen Veränderungen stattfinden, bei einer weiteren Vermehrung des Druckes der äussern Gasmasse kein Gas mehr absorbirt werden.

Prof. Stefan ist, wie mir scheint, der erste und der einzige gewesen, der die Absorption der Gase der Rechnung unterworfen hat. Seine Theorie, die sich inden Abhandlungen der Wiener Akademie vom Jahre 1858 befindet, erstreckt sich auf den Fall, wenn angenommen werden darf, dass das absorbirte Gas sich im Gaszustande und weit genug von dem Punkte der Verdichtung entfernt befindet, für welchen dasselbe flüssig zu werden beginnt.

Es wird ferner der Act des Einströmens des Gases in den Absorbenten der Rechnung unterzogen und bei der Aufstellung der Differenzialgleichung dafür angenommen: 1) Dass dieses Einströmen in den Absorbenten so erfolge, wie in einen für das einströmende Gas leeren Raum; 2) dass im Innern der absorbirenden Substanz durch die anziehende Wirkung der Körpermolecüle die Elastizität des Gases verändert wird; 3) dass das im Differenziale der Zeit in den Absorbenten übergetretene Differenzial der äussern Gasmasse der Differenz zwischen den Drücken des äussern und des absorbirten Gases oder einer Function dieser Differenz proportional ist, und dass die Ab-

sorption aufhört, sobald diese Drücke einander gleich geworden sind; 4) dass während der Absorption keine Temperaturveränderung eintrete und für den ganzen Vorgang der Absorption das Mariotte'sche Gesetz gültig bleibe. Ich glaube aber nicht, dass es, um die von Henry und Dalton aufgestellten Gesetze der Gasabsorption theoretisch abzuleiten, nothwendig sei, den Act der Absorption der Rechnung zu unterwerfen, ich glaube auch nicht, dass das Gas im Absorbenten durch die Einwirkung der Molecüle desselben seine Elastizität verändere, dass es ferner während der Absorption eine Temperaturänderung nicht erleide und dabei das Mariotte'sche Gesetz befolge. Wenn man nämlich annimmt, dass die Absorption wie ein Einströmen in einen leeren Raum zu betrachten sei, alsdann muss das Gas in den Zwischenräumen des Absorbenten in Folge der dabei stattfindenden Condensation desselben eine Temperaturerhöhung erfahren; ein Theil der freigewordenen Wärme wird sich den umgebenden Molecülen des Absorbenten mittheilen, welches in Verbindung mit dem Drucküberschuss des innern über das äussere Gas eine Ausdehnung des Absorbenten bewirkt und den Druck des innern Gases etwas vermindert, worauf eine neue Gasquantität absorbirt wird, und dies wird sich wahrscheinlich so lange wiederholen, bis das Gleichgewicht zwischen innerem und äusserm Gasdruck am Ende des eigentlichen Actes der Absorption hergestellt ist. Dies scheint auch mit der wahren Natur des Vorganges übereinzustimmen, wenigstens ist es Thatsache, dass während der Absorption, auch wenn das absorbirte Gas nicht in den flüssigen Zu-

stand übertritt, eine Wärmeentwickelung im Absorbenten stattfindet. — Auch scheint für den Fall der Absorption eines Gasgemenges dieselbe nicht so vor sich zu gehen, als ob für jedes einzelne einströmende Gas die anderen gar nicht vorhanden wären; das Dalton'sche Gesetz über die Ausbreitung eines Gasgemenges in einem abgeschlossenen Raum hat erst statt, wenn einige Zeit seit dem Acte der Absorption verflossen ist und die Gase Zeit gefunden haben sich wechselseitig zu durchdringen und ihre Ungleichheiten auszugleichen. Es scheint daher das Problem, den Act der Absorption der Rechnung zu unterziehen durchaus kein einfaches zu sein, ich glaube vielmehr, dass man vornehmlich den Punkt in's Auge fassen müsse, wenn der Gleichgewichtszustand zwischen innern und äussern Gasdrücken eingetreten ist und kein Gas mehr absorbirt wird.

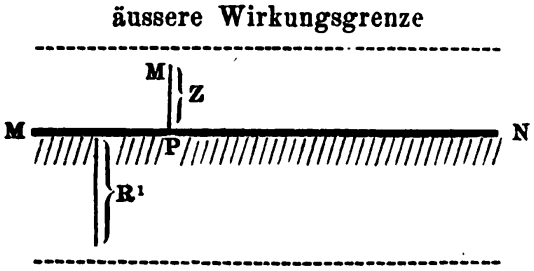
Das Dalton'sche Gesetz über die Ausbreitung eines Gasgemenges in einem abgeschlossenen Raume gibt die Lösung des Problems der Absorption eines Gasgemenges, wenn die Absorptionsgesetze für ein Gas bekannt sind, ich habe daher geglaubt nur die Absorption eines Gases der Rechnung unterwerfen zu dürfen. Dabei habe ich geglaubt, dass das absorbirte Gas seine Elastizität nicht nothwendig verändern müsse, und habe angenommen: 1) dass die Anziehung des Absorbenten auf das seiner Oberfläche benachbarte Gas sich nur auf unmessbare Entfernungen erstrecke, für alle messbaren Entfernungen aber verschwinde; 2) dass in Folge der Molecularwirkung eine gegen die Oberfläche des Absorbenten zu, an Dichte sehr rasch zunehmende Gasschichte sich anlegt, welche sich

auch in das Innere des Absorbenten hinein mit einer sehr rasch bis zu einer constanten Grösse zunehmenden Dichte fortsetzt, dass aber die Gasmasse im Innern der absorbirenden Substanz nicht wie ausserhalb derselben als stetig betrachtet werden darf, sondern durch die dazwischenliegenden Molecüle dieser Substanz vielfache Unterbrechungen erleidet. Ich habe ferner geglaubt, dieselbe Anschauung von der Gasabsorption annehmen zu dürfen, wie die von der Absorption gepulverter Substanzen, worüber Jamin und Bertrand schöne Versuche angestellt haben: dass nämlich das Volumen, welches von einem Körper eingenommen wird, nur zum Theil von den Molecülen desselben ausgefüllt werden würde; dieser Raum, welcher von den Molecülen des Absorbenten ausgefüllt werden würde, darf als mit der Temperatur und während der Absorption als unveränderlich betrachtet werden; der übrige Raum aber, vermehrt um die Volumzunahme des Absorbenten in Folge der Temperatur und der Absorption, ist derjenige, welcher vom absorbirten Gas ausgefüllt wird. Nach diesen Einleitungen kann die Differenzialgleichung für das Gleichgewicht des Gases innerhalb und ausserhalb des Absorbenten aufgestellt werden; die Integration derselben setzt die Kenntniss des Abhängigkeitsverhältnisses zwischen Dichte und Druck des absorbirten Gases voraus. Es kann nun bewiesen werden, dass, damit die absorbirte Gasmenge bei derselben Temperatur dem jedesmaligen Drucke des äussern Gases proportional ist, es nothwendig sei, den Druck der Dichte proportional anzunehmen; es müssen daher auch die absorbirten Gase, falls sie das Henry'sche Gesetz beobachten, das

Mariotte'sche Gesetz befolgen. Nimmt man nun das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz als auch für die absorbirten Gase geltend an, so führt die Integration der vorhergehenden Differenzialgleichung auf eine Gleichung zwischen den Dichten oder Drücken des innern und äussern Gases, der Temperatur und einer Grösse, die sich auf die Anziehung der Oberfläche des Absorbenten auf das Gas bezieht und die man passend totale Anziehung nennen kann. Ist diese Grösse nicht sehr beträchtlich, was bei allen Substanzen der Fall ist, welche nicht sehr beträchtliche Gasquantitäten absorbiren, alsdann ändert sich das Verhältniss zwischen innerem und äusserem Druck mit der Temperatur nicht sehr beträchtlich und alsdann wird, wenn z. B. ein flüssiger Absorbent mit einem schwer absorbirbaren Gase bei niedriger Temperatur in einem gut verschliessbaren Gefässe gesättigt wird, das Gleichgewicht zwischen freiem und absorbirtem Gas durch eine Erhitzung des so verschlossenen Gefässes nicht bedeutend gestört; dies stimmt auch mit der Erklärung überein, welche Dalton von dieser Erscheinung gegeben hat, und die man anfangs, als die Physiker mit der Gasabsorption sich zu beschäftigen begannen, als der Dalton'schen Theorie der Gasabsorption widersprechend angesehen hat. Nachdem das Verhältniss zwischen den Dichten des innern und äussern Gases gefunden war, habe ich unter Zugrundelegung der Bunsen'schen Definition des Absorptionscoefficienten eine Formel für denselben abgeleitet, in welcher die Temperatur, die totale Anziehung und eine Grösse erscheint, die sich auf den vom absorbirten Gas ausgefüllten Raum für den Fall der Einheit des

Volumens des Absorbenten vor der Absorption bezieht und die man der Kürze wegen den Molecularzwischenraum des Absorbenten nennen kann. Das von der Volumeinheit des Absorbenten bei einer beliebigen Temperatur absorbirte Gas-Volumen hängt aber von der Dichte oder dem Druck des äussern Gases nicht ab, welches das Henry'sche Gesetz ist, und dasselbe hat so lange allgemein statt, als für das absorbirte Gas das Mariotte'sche Gesetz als gültig angenommen werden darf. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die totale Anziehung und der Molecularzwischenraum mit der Temperatur sich ändern, es ist aber nothwendig, wenigstens eine von den beiden Grössen, z. B. den Molecularzwischenraum, als mit der Temperatur veränderlich anzunehmen, um die theoretische Formel mit der von Bunsen aufgestellten empirischen vergleichen zu können. Die Bestimmung der in der Formel für den Absorptionscoefficienten vorkommenden Grössen würde übrigens die Beantwortung noch einer andern Frage gestatten, nämlich derjenigen, die sich auf die Verdichtung des an die Oberfläche der Körper sich anlegenden und des von ihnen absorbirten Gases und auf die Grösse des Molecularzwischenraums der Körper z. B. bei 0° C. bezieht; dies würde einen schönen Einblick in die Erscheinung der Absorption, in die Constitution der Körper und in die Art der Molecularwirkungen erlauben. Uebrigens ergibt sich aus der zuerst aufgestellten Differenzialgleichung, dass die Verdichtung des absorbirten Gases gleich ist dem Quadrate der Verdichtung der an die Oberfläche des Absorbenten sich anlegenden Gasschichte. Dass sich an die Oberfläche der Körper eine verdichtete Gasschichte an-

legt, ist man schon durch die Erscheinung der Moser'schen Bilder anzunehmen gezwungen worden; aber es ist dies noch durch directe Versuche von Chiozza, Magnus, Sims und Andern direct nachgewiesen worden. So hat z. B. Chiozza (Condensation des gaz à la surface des corps solides) gefunden, dass 317,517 Quadratmillimeter Glasoberfläche ungefähr 5 Kubikmillimeter Kohlensäure condensiren.



Sei nun *MN* die Oberfläche des Absorbenten in einer unmerklichen Ausdehnung und R^1 die Wirkungsgrenze derselben. Sei ferner $MP=Z$ und *M* ein Punkt innerhalb der Wirkungsgrenzen der Oberfläche, auf welchen dieselbe anziehend wirkt. Das Gesetz dieser Anziehung sei durch $f(Z)$ gegeben. Unter diesem ist, wenn (p,ϱ_1) den Druck und die Dichte des Gases in einem beliebigen Punkte innerhalb der Wirkungsgrenzen, $(p_0\,\varrho_0)$ und $(p^1\,\varrho^1)$ dieselben Grössen für das äussere und das absorbirte Gas bedeuten, die Differenzialgleichung für das Gleichgewicht des Gases folgende:

$$dp=\varrho.\ f(Z).\ dZ;$$

von $f(Z)$ wird vorausgesetzt, dass es nur für unmerkliche Worte von Z einen merklichen Werth hat, für alle merklichen Z aber verschwindend klein wird. Ich behaupte nun zuerst, dass das Gesetz von Henry nur dann statt haben kann, wenn der Druck des absorbirten Gases der Dichte proportional ist. Dann wird $2\int_0^{R^1} f(Z)\ dZ=K$ gesetzt, so hat man:

$$\int_{\varrho_0}^{\varrho^1} \frac{dp}{\varrho} = K.$$

Ferner habe der Absorbent das Volumen Eins vor der Absorption und M sei derjenige Raum, welcher vom absorbirten Gas im Absorbenten ausgefüllt wird, und welchen ich „Molecularzwischenraum“ genannt habe. Es ist daher das Volum des absorbirten Gases, auf die Dichte ϱ_0 bezogen:

$$M \frac{\varrho^1}{\varrho_0}$$

Soll nun dieses Volumen mit dem Drucke des äussern Gases sich nicht ändern, so muss $\frac{\varrho^1}{\varrho_0}$ bei derselben Temperatur eine Constante sein, und da auch K eine Constante ist, so darf $\int_{\varrho_0}^{\varrho^1} \frac{dp}{\varrho}$ nur eine Function von $\frac{\varrho^1}{\varrho_0}$ sein. Wird nun $\int \frac{dp}{\varrho} = \log. F(\varrho)$ gesetzt, was erlaubt ist, und wobei $F(..)$ eine noch unbekannte Function ist, so ist folgende Aufgabe zu lösen: Wie muss $F(..)$ gewählt werden, damit

$\frac{F(\varrho^1)}{F(\varrho_0)}$ = einer Function von $\left(\frac{\varrho^1}{\varrho_0}\right)$, welche $\varphi(..)$ sein mag?

Die Differenziation der vorhergehenden Gleichung nach ϱ^1 und ϱ_0 gibt folgende Gleichungen:

$$\frac{F(\varrho^1)}{F(\varrho_0)} = \varphi\left(\frac{\varrho^1}{\varrho_0}\right) \cdot \frac{1}{\varrho_0}$$

$$\frac{F(\varrho^1).F(\varrho_0)^1}{[F(\varrho_0)]^2} = \varphi^1\left(\frac{\varrho^1}{\varrho_0}\right) \cdot \frac{\varrho^1}{\varrho_0{}^2}$$

[wenn $\varphi^1(..)$ und $F^1(...)$ statt $\frac{d\varphi(..)}{d(..)}$ und $\frac{dF(..)}{d(..)}$ geschrieben wird].

Aus beiden Gleichungen folgt folgende:

$$\varrho^1 \cdot \frac{F^1(\varrho^1)}{F(\varrho^1)} = \varrho_0 \cdot \frac{F(\varrho_0)}{F(\varrho_0)}$$

Man muss daraus schliessen, dass jede Seite der vorhergehenden Gleichung eine Constante ist. Heisst diese Π, alsdann ist:

$$\frac{F^1(\varrho)}{F(\varrho)} = \frac{\Pi}{\varrho}.$$

Da aber $\frac{dp}{\varrho} = \frac{F(\varrho)}{F(\varrho)}$ ist, so folgt:

$$dp = \Pi.\ d\varrho. \text{ oder } p = \Pi.\ \varrho,$$

welches das Mariotte'sche Gesetz ist.

Da nun das absorbirte Gas das Mariotte'sche Gesetz befolgt, so ist es sehr wahrscheinlich, dass es auch das Gay-Lussac'sche Gesetz befolgt. Wählt man daher das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz als Bestimmungsgleichung zwischen Dichte und Druck des Gases, so kommt man auf folgende Gleichung:

$$\frac{p^1}{p_0} = \frac{\varrho^1}{\varrho_0} = e^{\frac{K}{1+\alpha t}}$$

Hier ist α der Ausdehnungscoeffizient des Gases, t die Temperatur und e die Grundzahl der natürlichen Logarithmen. Diese Gleichung bestimmt das Verhältniss zwischen den Dichten und Drücken des freien und des absorbirten Gases. Die Verdichtung der an der Oberfläche unmittelbar anliegenden Gasschichte aber ist gegeben durch $e^{\frac{K}{2(1+\alpha t}}$ und daher gleich der Quadratwurzel aus der Verdichtung des absorbirten Gases. Für die Dichte in einem beliebigen Punkte innerhalb der Wirkungsgrenzen hat man:

$\varrho = \varrho_0 \, e^{\frac{\int fz \, . \, dz.}{1 + \alpha t}} = \varrho_0 \cdot \varphi(Z)$; wenn die Temperatur nicht berücksichtigt wird.

Hier muss $\varphi(Z)$ für merkliche Worte von Z : 1 werden: Berechnet man nun die Masse der an der Oberfläche eines Körpers verdichteten Gasschichte, und ist O die Oberfläche desselben, so hat man, wenn M die Masse bedeutet:

$$dM = O.\varrho_0 \cdot \varphi Z. \, dz;$$

und daher: $M = O.\varrho_0 K^1$ wenn $\int_0^R \varphi(Z) \, dz = K^1$ gesetzt wird.

Die Verdichtung ist daher: $O\varrho_0(K^1 - 1)$, und daher stets der Dichte des Gases proportional. Die Formel für den Absorptionsconffizienten aber ist folgende:

$$u = M \frac{e^{\frac{K}{1+\alpha t}}}{1+\alpha t} \qquad (a)$$

Dieselbe ist streng gültig und sie setzt die Kenntniss des Gesetzes voraus, nach welchem sich M und K mit der Temperatur ändert; auf der andern Seite erstrecken sich die Bestimmungen des Absorptionscoeffizienten auf keine beträchtliche Anzahl von absorbirenden Flüssigkeiten und auf geringe Temperaturen (Nach Bunsen von 0°—20° C., nach Carius von 0°—25° C.). Es scheint daher weniger nothwendig zu sein, nachzuweisen, dass die Formel (a) mit den bisher bekannten Erfahrungen übereinstimmt; — denn dies scheint sie zu müssen; die empirischen Formeln von Bunsen für den Absorptionscoeffizienten haben nämlich alle die Gestalt: $A - Bt + Ct^2$, und es ist nicht schwer, M und K mit der Temperatur so als veränderlich an-

zunehmen, dass die Formel (*a*) nach den Potenzen von *t* entwickelt mit der empirischen übereinstimmt; — ich werde daher dasjenige darüber sagen, was ich darüber gefunden habe.

Wird angenommen, dass derjenige Raum, welcher von den Molecülen eines Körpers ausgefüllt wird, ein für allemal constant ist, alsdann darf der Molecularzwischenraum gleichgesetzt werden demjenigen Raum, welcher von den Körpermolecülen z. B. bei der Temperatur 0° C. nicht ausgefüllt wird, vermehrt um die Volumzunahme des Absorbenten durch die Temperatur und in Folge der Absorption. Ueber die letztere Grösse liegen nun einmal keine Messungen vor und anderseits werden dieselben für den Fall, dass vom Absorbenten keine sehr beträchtlichen Gasquantitäten absorbirt werden, wahrscheinlich vernachlässigt werden dürfen. Der Molecularzwischenraum bleibt unter dieser Voraussetzung, so lange der Absorbent derselbe bleibt, immer derselbe, und ist die Volumzunahme des Absorbenten in Folge der Temperatur in der Formel $1-\beta t+\gamma t^2+.-$ ausgedrükt, so ist (wenn der Absorbent bei 0° C. die Volumeinheit besitzt) der Molecularzwischenraum folgender Ausdruck, wenn derselbe für 0° mit M° bezeichnet wird:

$$M_0 - \beta t + \gamma t^2 + . -$$

Damit sich nun dieser Ausdruck auf die Einheit des Volumens (vor der Absorption bei der Temperatur *t*) bezieht, muss dieser Ausdruck noch durch $1-\beta t+\gamma t^2+.-$ dividirt werden.

Die Formel für den Absorptionscoeffizienten hat eine ziemlich complizirte Gestalt; sie vereinfacht sich aber für solche Gase, bei denen in Folge der Ab-

sorption eine zu vernachlässigende Volumzunahme des Absorbenten eintritt, durch folgenden Umstand: Es haben nämlich Bunsen für die Absorption durch Wasser und Carius für die durch Alcohol den Absorptionscoeffizienten einiger Gase (für Wasser: Wasserstoff, für Alcohol: Sauerstoff und Kohlenoxyd) constant gefunden. Heisst nun ein solcher constanter Absorptionscoeffizient für einen Absorbenten a_0, und wird der Absorptionscoeffizient eines andern Gases durch diesen dividirt und die Summe der Exponenten von e mit $\frac{D}{1+\alpha t}$ bezeichnet, wenn noch der Ausdehnungscoeffizient für die Gase als derselbe angenommen wird, so ist die Formel für den Absorptionscoeffizienten eines beliebigen Gases durch Wasser oder Alcohol:

$$a = a_0 \; e^{\frac{D}{1+\alpha t}}$$

Berechnet man nach dieser Formel die Worte von D z. B. für $t = o$, so findet man, entgegen dem, was man erwarten würde, dass, das Moleculargewicht des Wasserstoffs als zwei angenommen, die Worte von D sich nicht wie die um 2 verminderten Moleculargewichte der Gase verhalten. Es ist dies bemerkenswerth, denn es scheint von vorneherein nicht sehr natürlich für die gegenseitigen Actionen der Molecüle ein anderes Gesetz anzunehmen, als das, welches Newton für die Weltkörper gefunden hat (einfache Proportionalität der Wirkung mit dem Producte der Massen). Als Beispiel — für den Fall, dass Wasser der Absorbent ist, — von den Verhältnissen, in welchen bei demselben äussern Gasdruck und bei 0° C. die

absorbirten Gase mehr gepresst sind als Wasserstoff führe ich folgende Zahlen an:

Aethyl	1.7 mal
Stickstoff	11.0 „
Sauerstoff	2.2 „
Grubengas	2.9 „
Kohlengas	1.77 „
Methyl	4.7 „

Die Grössen M_0 und K habe ich direct nicht berechnen können; die Kenntniss derselben würde aber sehr vortheilhaft sein, einmal für die Gasabsorption, und, weil auf eine einfache Art ungeheure Drücke zur Compression der Gase entwickelt werden können. Wahrscheinlich lässt sich aber M_0 beobachten und zwar auf folgende Art: Jener Moment, bei welchem das absorbirte Gas flüssig wird, erscheint für die Beobachtung dadurch ausgezeichnet, dass dabei plötzlich eine grosse Quantität Gas mehr absorbirt wird, und dass, wenn der äussere Gasdruck z. B. durch Compression vermehrt wird, kein Gas mehr absorbirt wird. Kennt man nun das absorbirte Gas-Volumen in diesem Momente und die Dichte des condensirten Gases aus einer directen Beobachtung, so liesse sich die Grösse M und darans M_0 berechnen. Um aber eine beiläufige Idee von der Grösse M_0, K und der Verdichtung eines Gases zu bekommen, nehme man $\frac{1}{M_0}$ z. B. = 520,000 an. Man erhält da für Wasserstoff (Absorbent-Wasser): $K = 9.2$ und die Verdichtung im Absorbenten $1\frac{\varrho^1}{\varrho_0} = 10.000$.

Ich behalte mir den Gegenstand zu weitern Unter-

suchungen vor; derselbe scheint auch eine genauere experimentelle Untersuchung, für weitere Temperaturintervalle, und namentlich bei condensirbaren Gasen zu erfordern, als dies bisher geschehen war.

Die Entdeckung der Nilquellen.

Von

Dr. J. J. Egli.

‚Die Erde tritt nur allmälig aus dem Dunkel hervor.' Dieses Wort[1] bestätigt kein Erdtheil vollkräftiger als Afrika und in Afrika kein Gegenstand mehr als die Quelle des Nils — dieses grössten der afrikanischen Ströme, des ‚werkthätigen[2]', dieses historischen Stroms, in dessen Gebiet wir, ‚wie an keinem andern Flusslaufe hinaufwandern zu den dunkelsten Fernen der Vergangenheit.'

Das dritte Jahrtausend seiner Geschichte war schon zur Hälfte über dem Wunderstrom weggezogen, als über dessen Ursprung noch keiner der Aegypter, Libyer noch Hellenen Bescheid wusste und ein Inhaber ägyptischer Weisheit jenes Märchen von Krophi und Mophi vorbrachte, welches dem Vater der Geographie ein ungläubiges Lächeln entlockte[3]. Die Vorstellungen, welche durch die Expeditionen der Lagiden so glücklich der Wahrheit sich näherten, bedurften noch zwei weitere Jahrtausende, um die eine Thatsache vom Nilursprung festzustellen.

---

[1]) Ritter, *Geschichte d. Erdkde.*, herausg. v. Daniel 1861 p. 1.

[2]) Herod. II. 11.

[3]) Herod. II. 28. Vergl. übrigens Tacitus, *Annal.* II. 61

Wer sich unterfängt, dieses Auf- und Untertauchen gewonnener Erkenntniss in einen engen Rahmen zu bringen, läuft — von der Stoffmasse fast erdrückt — Gefahr, nur die nackten Thatsachen an einander zu reihen. Das würde jedoch dem Zweck der vorliegenden Schrift nicht entsprechen, und sie zieht es vor, jene Klippe auszuweichen, indem sie viel Material über Bord wirft.

I. ALTERTHUM.

Am Nil auf und ab pulsirte früh das Leben der Völker. Die Invasion, welche der alte Thron von Memphis unter *Sesortosis* (—2300) ausführte, machte die Nubier zinspflichtig. Die obere Nilregion gewährte der durch Hyksos vertriebenen (13.) Dynastie ein Asyl und bildete auf Jahrhunderte das eigentliche Reich der Pharaonen, bis es gelang, die nomadischen Usurpatoren aus Aegypten zu vertreiben. Ob im Verlauf Nubien an Emancipation dachte? Wenigstens erneuerte sich der frühere Kriegszug unter *Ramses Miamen*, den die Griechen als Sesostris aufführen (—1400). Der berühmteste Eroberer, welcher je den Herrschersitz Thebens eingenommen, zog hinauf in jene Gebiete, wo, von Barbaren umgeben, ein Ableger ägyptischer Cultur seine Blüthen trieb. In der Folge aber stiegen die äthiopischen Könige von den Kataraktenländern herab: auf dem Throne, dem sie einst tributär gewesen, herrschten sie, bis die Dodekarchie den Weg bahnte zu Psammetichs folgenschweren Reformen (—650), welche die Anhänger des Alten nach Nubien trieben und so eine neue Wanderung ägyptischen Wesens veranlassten.

Von all diesen Fluctuationen des Völkerlebens zog die geographische Kenntniss wenig dauernden Gewinn. Noch im homerischen Zeitalter (—950) ist Thebae am Aigyptos die äusserste Südstadt. Jenseits wohnten, als südlichstes Grenzvolk der Erde, jene Aithiopes, welche durch ihren (griechischen) Namen an die Sonnenglut erinnern: dort ‚färbt', um mit dem alten Tragiker[1] zu reden, ‚der Gott in seinem Laufe mit des Russes finsterm Glanze die Haut des Menschen und kräuselt ihm dörrend das Haar'. Wie alle Quellen und Flüsse, so sollte auch der Nil dem Okeanos entströmen, und noch der Geograph von Milet[2] führt die Argo durch den Nil in das mare internum zurück. Verschiedene Versuche sollten die Nilschwelle erklären; dass aber in Homer selbst der Fluss der anschwellende heisst[3], lässt aus Analogien schliessen, dass man früh auch der wahren Ursache auf der Spur war.

So ist denn der Halikarnassier ‚von klassischer Bildung und feinem Beobachtungssinn der erste wichtige Augenzeuge', der Aegypten bis Elephantine bereiste (ca. — 445) und uns vom Nil Bericht gibt. Noch vier Monden weit reiche der bekannte Theil des Stromlaufs. Bei Syene fangen die Aethiopen an, unter denen die Leute von Meroe und die Makrobier zu unterscheiden seien. Die ersten vier Tagereisen (durch die kleinen Katarakten) müsse das Fahrzeug an Leit-

---

[1]) Theodectes von Phaselis in Prichard I. p. 431.

[2]) Hekatäos (ca. — 500), Scholien zu *Apollon Rhod.* Argon. IV. 259.

[3]) Homer, Od. IV. 477 u. 581. Vergl. auch Strabo I. 2, 30 u. XVII. 1, 5 (Pariser-Ausgabe von Müller etc.).

seilen gezogen werden. Nachher komme man in ruhiges und seeartig breites Gewässer mit der Insel Tachompso[1] (unser Derar).

Weiterhin sei der Strom völlig unfahrbar (die grossen Katarakten); erst nach 40 Tagmärschen längs des Flusses komme eine schiffbare Strecke, auf welcher man nach 12 Tagen Meroe erreiche. Wo aber die Quellen liegen, sei nicht zu erfahren gewesen, weil Niemand es wisse. Jedenfalls entspringe der Nil nicht aus dem Okeanos, sondern komme sehr weit her aus dem libyschen Westen[2]. Die herodotische Annahme einer Verschwisterung von Nil und Niger hat zwei Jahrtausende weit überdauert[3]; erschüttert jedoch wurde sie zur Zeit der Lagiden, wie schon der indische Zug des *Makedoniers* (—330) in anderer Hinsicht Licht auf die physische Geographie, speciell für den Nil, geworfen hatte[4].

Die Streifzüge nach Inner-Afrika befriedigten ein Bedürfniss des Kriegs und des Luxus: sie waren Elephantenjagden in grossem Maassstab, theils aber auch förmliche Entdeckungsreisen, durch meteorologische Speculationen über die fernen Ursachen der Nilschwelle veranlasst und auf Kosten der Regierung unternommen, weil[5] *Ptolemäus Philadelphus* († — 273) ‚wegen Wissbegier und Körperschwäche immer neue

---

[1]) D. h. Krokodileninsel, s. Champollion, L'Egypte sous les Pharaons I. p. 152.

[2]) Herod. II. 31.

[3]) Vergl. *Bulletin de la S. d. G.* Mars 1829; Ritter, *Erdkde.*, 2. Aufl. I. p. 523—528 u. Rüppell, *Reise in Abessinien* I. p. 381.

[4]) Strabo, XV. 1, 25.

[5]) Strabo, XVII 1, 5.

Zerstreuungen und Ergötzlichkeiten suchte'. Gewiss drangen die Jäger — wie zum Ras Fellis (= Cap der Elephanten), also dem Cap Aromatum der Alten oder Gardafui der Portugiesen oder Ras Dschard Hafun der Araber — so auch bis zu den äquatorialen Quellrevieren des Nils vor. Die alexandrinischen Gelehrten waren in der Lage, alles zu sammeln, was sich auf die damalige Kenntniss der Erde bezog.

Aus dieser Schule ging Eratosthenes (—200) hervor, der grösste Gelehrte seiner Zeit, der durch Messung eines Breitengrades zuerst den Umfang der Erde zu bestimmen versuchte[1]. Ihm folgte Strabo (50), dem Tyrier Marinus[2] hingegen Claudius Ptolemäus (140).

Die Vorstellungen des Geographen von Pelusium, wie sie in seiner Geographie entwickelt und die durch den Alexandriner Agathodämon (5. Jahrh.) cartographisch niedergelegt worden sind, nähern sich der Wahrheit auf überraschende Weise. Ptolemäus[3] kennt die afrikanische Ostküste bis zur Handelsstadt *Rhapta* (an der Lufijimündung?) und hat von Schiffern gehört, dass weiter nach Süden die Küste zu einem Vorgebirge vortrete, das er *Prasum promontorium* (Cap Delgado?) nennt. In dieser Gegend liege die Insel *Menuthias* (Zanzibar?); auf der festländischen Küste aber wohnen die *menschenfressenden Aethiopen* (etwa die Amakua? diese wohnen freilich heutzutage viel südlicher) und weiter im Innern erheben sich seine *Lunae Montes*

---

[1]) Cleomedes, *Circ. insp.* lib. I.

[2]) Nach Masudi Zeitgenosse Nero's (60).

[3]) Cl. Ptolem. *Geogr.* IV. 8, 3. t. I. p. 283 ed. Nobbe.

oder Mondberge (Unyamuesi oder aber Kilimandscharo-Kenia?), die mit ihren Schneemassen zwei See'n speisen [1], einen *Nili palus orientalis* (Nyanza?) und einen *Nili palus occidentalis* (Luta Nzige Lake?). Hier seien die Quellen des Nils, und in der That, diesem Strom gegenüber, den Ptolemäus freilich zu weit nach Süden (12° 30' S. Br.) verlegt, erscheinen die abessinischen Flüsse, sowohl der *Astaboras* (Atbara) als der *Astapus* (blauer Fluss), der dem *Coloësee* (Zana) entspringt, als blosse Nebengewässer, während sie nach Strabo's Vorstellung dem Hauptstrom mindestens ebenbürtig waren.

Vor Ptolemäus war von Norden her auch die mittlere Region unsers Bahr el Abiad besucht worden — ein Ziel, das bis zur ägyptischen Expedition nie wieder ein Europäer erreicht hat. Nero (60) hatte zwei Hauptleute abgesandt, die Nilquellen zu suchen. Auf der Fahrt [2] kamen sie zu so ungeheuren Sümpfen, dass deren Ausdehnung selbst den Anwohnern unbekannt war. Zu Lande konnte man jene Reviere gar nicht und zu Schiffe nur schwierig passiren, da sie mit hohem Grase und Röhricht durchwachsen waren.

Hält man die Berichte des Ptolemäus und der neronischen Centurionen zusammen, so ist unverkennbar, dass in den Hauptzügen unsere Kenntniss der obersten Nilregionen ungleich vollständiger war vor 17 Jahrhunderten als vor einem 1/4 Jahrhundert.

---

[1]) *τὸ τῆς Σελήνης ὄρος ἀφ' οὗ ὑποδέχονται τὰς χιόνας αἱ τοῦ Νείλου λίμναι.* ib.

[2]) Seneca, *Quaest. nat.* lib. VI. 8.

II. MITTELALTER.

Die Finsterniss der nachrömischen Zeit (476 u. ff.) wurde kaum vom Schimmer der Morgenröthe getroffen, als sich eine gewaltige Barriere zwischen Orient und Occident legte (640). Von den Christen, welche in das Innere Afrikas flohen oder, wie in den obern Nilländern, dem Andrang des Islam widerstanden, war Europa abgeschlossen. Der Nil verödete mit Alexandria, dessen Gelehrsamkeit in Bagdad und andern Kalifenstädten eine Zuflucht fand. Die meisten Schriften der Griechen und Römer wurden in's Arabische übersetzt, und das europäische Mittelalter lernte früher den „Batolema“ als den Ptolemäus kennen. Mit Wehmuth bemerken wir auf den Carten jener Zeit, z. B. der Florentiner Seekarte von 1351[1], den den Rückgung in der Kenntniss der Erde. In den arabischen Geographen hauptsächlich in Edrisi (1150), Abulfeda (1320), Ebn Batuta (1350), Leo Afrikanus (1520) und wohl noch weit vollständiger in lange unediert gebliebenen[2], finden wir die damalige Kenntniss des Orients und insbesondere der obern Nilgebiete.

Die vielgereisten Araber, Edrisi voraus, schliessen sich in der Hauptsache Ptolemäus an: Unter 16° Südbreite seien, am *Djbel el Komri*, zehn Nilquellen, die je 5 und 5 in zwei See'n sich sammeln; jeder dieser See'n sende 3 Abflüsse in den einen grossen unter dem Aequator gelegenen See *Cura*, welchem

---

[1]) S. Peschel, *Geschichte d. Erdkde.* p 177.

[2]) Ueber Moqaddazy s. Petermanns *Mittheilgen.* 1864. p. 355.

nach Norden der *Aegypti Nilus*, nach Westen der *Nilus nigrorum* entströmen. Abulfeda gibt ihm sogar einen östlichen Ablauf zum indischen Ocean, unsern *Makadsch* oder Zebee. Von den Arabern hat unsere Erdkunde u. a. die Bezeichnungen *Bahr el Abiad* weisses Wasser und *Bahr el Azrek* blaues Wasser angenommen. So waren die Araber des Mittelalters auf der richtigen Fährte, während Europa, durch eine irrige Deutung der adulitanischen Hafeninschrift verleitet[1], lange den Atbara für den Quellfluss des Nil hielt. Man begegnet diesem Irrthum noch im 15. Jahrhundert; er spuckt selbst noch in dem bekannten Projekte Albuquerque's, der, um Aegypten auszuhungern, den Atbara in das rothe Meer ableiten wollte[2].

Die ersten, welche — den Rechtgläubigen zum Schrecken — Freundschaftsverhältnisse mit den Saracenen anknüpften, waren die *Venetianer;* aber directen Zugang in die obern Nilreviere verschafften uns die Seefahrten der *Portugiesen.*

Nachdem Marco Polo (1298) die seit den Kreuzzügen datirende Annahme von der Existenz eines priesterlichen Christenkönigs in Mittel-Asien unhaltbar gemacht und von dem Lande *Abasch* und seinem christlichen *Neguz Neguschi* (= König der Könige) erzählt hatte, gelangten die von *Johann II.* ausgesandten Mönche an den Hof des vermeintlichen Preste Joam

---

[1]) Der ägyptische Mönch Kosmas († 547) bezog nämlich die Eroberungen in Semene, »jenseits des Nils« (Tacazze), auf Ptolemäus Euergetes anstatt auf den abessinischen König Aizomas. S. in Fabr. *Bibl. Gr.* lib. III. c. 25 § 32.

[2]) S. Europa 1861, Nr. 7.

(1490). In dem wirren Jahrhundert ihres Aufenthalts[1] bereisten die Jesuiten[2] das Land, die östlichen Theile wenigstens, überlieferten uns auch Erkundigungen über die westlichen Gebiete und — auf astronomische Beobachtungen gestützt — jene Carten, welche die Grundlage für alle seitherigen geworden sind[3]. Mit Ausnahme des Arztes Poncet[4] und

---

[1]) Unter der Regierung des Neguz *Socinios* (1632) wurden die Portugiesen theils ermordet, theils verjagt, und das Land verschloss sich für die Fremden.

[2]) So insbesondere die beiden Patres Peter Paëz und Jérome Lobo. Der erstere hielt sich $16^{03}/_{23}$, also bis zu seinem Tode, in Abessinien auf. Er hinterliess eine portugiesisch geschriebene Relation, in welcher er das Land und dessen Geschichte beschrieb. Diese Schrift wurde durch den P. Franz de Carvalhao nach Rom gebracht und scheint verloren gegangen zu sein bis auf das Bruchstück, welches Athan. Kircher in seinem *Oedipus Aegyptiacus* mittheilt. Die ‚Nilquellen' finden sich hier (in lateinischer Uebersetzung) beschrieben *Synt.* I, c. 7, pp. 57 ff. — Lobo war später ($16^{25}/_{32}$) in Abessinien und verliess das Land zu Folge dem Decret Socinios (Note 1). Seine Reisebeschreibung wurde zuerst durch Legrand in's Französische übersetzt: *Voyage historique d'Abyssinie*, 1728. Auch er hatte die ‚Nilbrunnen' besucht und beschreibt sie (in der französischen Uebersetzung) p. 105 ff.

[3]) Und sich wiederholt gegenüber neuern Angaben als richtig erwiesen haben, namentlich auch gegenüber Bruce, der (*Travels* III, pp. 615 ff.) sich die Ehre der Entdeckung der ‚Nilbrunnen' zuschrieb und (*Tr.* I, p. 237) seine Vorgänger Paëz und Lobo für Betrüger erklärte (die die Nilquellen und den Alatafall nie gesehen hätten) und ihrer Carte eine absichtlich falsch gezeichnete entgegensetzte. S. auch *J. R. G. S.* XVII, p. 5.

[4]) Dieser französische Arzt, an den Hof des abessinischen Königs berufen, reiste 1698 durch Sennaar nach Gondar und kehrte 1700 auf derselben Route zurück. Siehe seine *Relation abrégée d'un voyage en Ethiopie.*

einer *Franciscanermission* (1750) war der Schotte Bruce[1] der erste, der (17$^{69}/_{72}$) das kühne Wagstück einer abessinischen Reise wieder ausführte.

Was durch diese Pioniere äthiopischer Kenntniss und was durch die Neuern: Salt[2], Rüppel[3], Cailliaud[4], Isenberg[5], Krapf[6], Beke[7],

---

[1]) Er war über Syene nach Kosseir gegangen, vom rothen Meer nach Abessinien und kehrte über Sennaar nach Aegypten zurück. Vergl. seine *Travels to discover the sources of the Nile.* 5 Bde. 1790. Seine Beschreibung der ‚Nilbrunnen' findet sich im dritten Band pp. 595 und weiter.

[2]) Der Engländer Henry Salt hat sich namentlich um die Beschreibung zahlreicher Denkmäler verdient gemacht. Siehe s. *Account of a voyage to Abyssinia* etc. 1814.

[3]) Eduard Rüppel, ein Deutscher, vorzugsweise Zoolog, hielt sich zwei Jahre (18$^{31}/_{33}$) in Abessinien auf. Vergl. seine ‚*Reise in Abessinien*'. 2 Bde. 18$^{38}/_{40}$.

[4]) Ein französischer Juwelier, der in die Dienste Mehemet Ali's getreten war und mit dem ägyptischen Heer durch Nubien und weiter vorrückte. Er hat unter Anderm auch die berühmten Smaragdgruben der Alten wieder entdeckt. Siehe seine *Voyage à Meroë*, 1823 ff. Wilkinson, der Abessinienreisende, nennt ihn (in *J. R. G. S.* 1851, p. 154) *that indefatigable traveller* und spricht mit viel Anerkennung von seiner Carte.

[5]) K. W. Isenberg ein Württemberger, der als Missionär in den Dienst des Church Missionary Society trat und zwei Mal (18$^{39}/_{43}$) in Abessinien etc. sich aufhielt. Er war 1839 vom Hafen Tajurrah aus in das Innere gelangt. Siehe seine Schrift: *Abessinien und die evangelische Mission*, 1844.

[6]) L. Krapf, Landsmann, Berufs- und Reisegenosse Isenbergs, war 18 Jahre in Abessinien, Schoa und der Kilima Njaro-region. Vergl. seine *Travels, researches and missionary labours* 1860 (sind den früher erschienenen ‚Reisen in Ost-Africa' vorzuziehen).

[7]) Ein Engländer, der 1841 mit Krapf in *Schoa* war und längere Zeit für den Sobat als wahren Nil plädirte. Vergl. seine in Yejubbi

Schimper[1], Heuglin[2], Munzinger[3] und andern zu Tage gefördert worden, kann hier nur angedeutet werden.

III. ABESSINIEN.

Dem Chaos entstieg in lebensvoller Gestalt ein herrliches Alpenland mit Volk und Reich. Ein Reich, dessen Sagenzeit die Königin von Saba zur Stammmutter einer salomonischen Dynastie erhebt und dessen Geschichte heller wird seit Frumentius, dem ersten Bischof Abessiniens (327).

Dauernder als eine über 300jährige Entthronung wurde den Neguz die Gefahr, als zur innern Zerrüttung die Kämpfe sich gesellten gegen den von Nord und Ost andringenden Islam und gegen die von Süd und West einfallenden Neger. Solchem Stoss

---

9. Febr. 1843 entworfene Carte von Kaffa etc. im *J. R. G. S.* XVII, p. 84.

[1]) Ein deutscher Arzt, der längere Zeit für naturhistorische Zwecke in Tigre und andern abessinischen Landschaften zubrachte (1838 und wieder 1840).

[2]) Theod. v. Heuglin, hauptsächlich Zoolog, hat in Abessinien und den Uferländern des rothen Meeres eine Menge von Kreuz- und Querfahrten gemacht. Wurde österreichischer Consul in Chartum.

[3]) Werner Munzinger, ein Schweizer, der nach längerem Aufenthalt unter den christlichen *Bogos* seine Schrift: *Ueber die Sitten und das Recht der Bogos* 1859 erscheinen liess. Vor 1852, wo die Lazaristenmönche *Stella* und *Sapeto* hinkamen, war das Land der Bogos so viel wie unbekannt geblieben. Zu Anfang 1854 wurde es von *Plowden*, dem englischen Consul in Massaua, im Mai desselben Jahres von Munzinger besucht, der 1855 dort seinen bleibenden Aufenthalt nahm.

konnte nur ein kräftiger, thätiger Menschenschlag widerstehen. Sinnreich vergleicht sich das abessinische Volk mit der Denguelat, der prachtvollen von stachliger Hülle umgebenen Cnicusblume[1]. So auch das Land. Von dem Meere trennt es der glühende, wasserleere Küstensaum der Samhara; über Enarea und Kaffa läuft es in wilde, wenig bekannte Bergreviere aus, und im Norden und Westen liegt eine 8—12 g. Meilen breite, feuchte Waldregion vor, wo ein fetter, schwarzer Boden (Mazaga) mit fliessenden und stehenden Wassern wechselt, wo in hochschattigen Wäldern Elephanten, Nashörner und Eber, Büffel und Carnivoren sich tummeln, im Laubwerk Affenheerden und Vögelschaaren schreien, und wo im Kampfe gegen die Bestien, die Aelpler und Bischarin, wie gegen die schwüle, fieberdrohende Luft die verachteten *Schangalla* (= die Schwarzen der Tiefe) wohnen: die Elephantophagen und Struthiophagen oder — wie am Takazze — die Hylophagen und Ichthyophagen, die zur Zeit der Ueberschwemmung in die zahlreichen, selbstgegrabenen Sandsteinhöhlen der Vorberge — als Troglodyten[2] — sich zurückziehen.

Kolla (= Tiefland) heisst dieses äthiopische ‚Tarai', und richtiger als wir, die wir den Namen der alten Küstenstadt Abassia[3] auf das Binnenland über-

---

[1]) Ritter, *Erdkunde* I, p. 207.

[2]) Vergl. Herod. lib. IV. 183 und Lyon: *A narrative of travels* p. 189.

[3]) Latinisirt aus dem arabischen ‚Habesch'.

tragen[1], nennt — im Gegensatz zur Kolla — der Abessinier sein Land *Alberegran* (= Hochland) oder Daga (Bergland). Dort oben, auf der wohlbewässerten, fast waldlosen, stellenweise trefflich bebauten, sonst aber von Alpweiden eingenommenen, viehreichen Hochterrasse, wo der ewige Frühling nur durch die gewitterüppigen Tropenregen unterbrochen wird, wo Schneegebirge die Plateaux umstehen und so vieles mangelt, was in Thier- und Pflanzenwelt an Afrika erinnern könnte[2], wo wir, dem Aequator so genähert, die Agrumen und die Weinrebe — wohl durch die Portugiesen importirt — wieder finden: dort ist die Geburtsstätte der rechtseitigen Tributären des Nils. In dem reizenden Alpenlande *Gojam*, Bezirk Saccala, dem Sitze unvermischter, heidnischer Autochthonen, die noch jetzt den Landesgöttern, dem Genius des Nils und dem Bambus, alljährlich opfern, auf grasreicher Höhe im halbmondförmigen Thale, angeblich 9900′ üb. M., fand zuerst Paëz die drei

---

[1]) In der unrichtigen Form Abyssinia (anstatt Abassinia oder Abessinia) schon von Johnson in seiner Uebersetzung von Lobo's *Voyage to Abyssinia* 1735 angenommen. S. Isenberg, *Abessinien und die evangelische Mission*, 1844, I, p. 1.

[2]) Die grossen afrikanischen Hufthiere — wie Elephant, Nashörner, Dromedar, Büffel, Antilopen — und die grossen Steppenraubthiere fehlen, ebenso Zebra und Giraffe (die Zebra's, welche einst als kostbare Geschenke von Habesch an die europäischen Höfe gesandt wurden, stammten aus den Waldungen der Gallaländer). Im Zana gibt es noch Flusspferde (angeblich jedoch sind sie dort kleiner), aber keine Krokodile. Zahlreich ist die *Zubbee* (Hyaena crocuta), die allnächtlich die Strassen von Gondar besucht und bis 12000′ üb. M. vorkommt. Rüppel, *Neue Wirbelthiere* 1832, p. 40.

wasserreichen ‚Nilbrunnen', nach seiner wie Bruce's Meinung die Quellen des wahren Nils[1], wie sie durch ein sumpfiges Terrain sich winden, um hierauf in felsigem Bett als rauschender Mühlbach hervorzubrechen, und im Zickzack über Felstrümmer stürzend, zum Plateau des *Zana* (6000' üb. M.) hinunter zu rauschen.

Dieser, der Bahr Zena der Portugiesen[2], der Tana der Amhara, ist ein gegen 10 Meilen langer und bis 7 Meilen breiter, herrlicher, mit grünen, bewohnten Inseln übersäeter Alpensee, dessen klare von Schilfkähnen belebte Flut den tiefblauen Himmel wieder spiegelt. Von den kühnen Trachyt- und Basaltgebirgen, die die Uferebene umkränzen, stürzt eine Fülle warmer Quellen in mehr als 30 Bergströmen herab. Ohne mit dem Seewasser sich zu mischen, zieht der ungestüme Gebirgssohn hindurch, bricht mit Gewalt aus dem südöstlichen Winkel des See's hervor, bildet 2 Meilen weiter den 40' hohen *Alata*-Fall[3] und stürzt sich dann durch seine Via Mala, über welche die Portugiesen die Brücke *Deltei* — ‚die einzige, die der Nil trägt' — gesprengt haben. Weiterhin die Bergwasser sammelnd, beschreibt der Abaï (= Riese) seine Spirale um das Land *Gojam*,

---

[1]) Dass diese Ansicht lange die herrschende blieb, zeigt sich weiter unten.

[2]) Jellez, *Historia general de Aethiopia a Alta* 1660, p. 14.

[3]) Eigentlich *Tis Esát* = Feuerrauch (*J. R. G. S.* XIV, p. 49). Den gebräuchlichen Namen gab ihm P. Lobo (s. in Legrand's Uebersetzung, p. 108) nach einem unbedeutenden Fluss, der oberhalb des Wasserfalls in den Abaï mündet. Vergl. darüber Bruce, Travels, III, p. 425!

die Peninsula der Portugiesen, und bricht endlich, als Bahr el Azrek[1], in 3 Katarakten, deren oberste 280′ hoch ist, hinaus in das Land der Schwarzen, beruhigt, Goldwäschen unterhaltend, Sennaar entgegen, zur Vereinigung mit dem weissen Nil.

IV. BELLET-SUDAN.

Es liegt nicht in meiner Aufgabe, zu zeigen, wie und warum das Stufenland der Nilkatarakten so auffallend spät bekannt wurde. Bekanntlich kam noch die *französische Expedition* von 1798 nicht über Aegypten hinauf. Indem sie aber an der ‚Marke der Civilisation' stehen blieb, sorgte sie wenigstens für ein genaues Kartenbild der Cataractes minor[2]. Was Mehemet Ali seit 1812 in Unter-Nubien begonnen, das vollendete er 8 Jahre später in der obern Hälfte des Landes. Sie waren gezählt, die Tage des mächtigen Reiches, welches drei Jahrhunderte früher auf dem Duab zwischen dem weissen und blauen Nil durch einen Schangallastamm gegründet, die *Fungi* (= Sieger) zum Islam übergeführt hatte, ganz ähnlich wie ‚einst durch siegende Germanen christliche Reiche gestiftet wurden'. Noch träumt man im ‚Ost-Sudan' so gerne von jenen Zeiten, wo die zu Sennaar, Fazokl und Roseires, zu Berber und Halfai sich ihre Häuptlinge wählten und mit der königlichen Würde bekleideten, wo auf der Insel Argo noch tausend Schöpfräder kreisten, wo die Frauen goldene

---

[1]) Eine Discussion über den Abaï, als Oberlauf des Bahr el Azrek, s. im *J. R. G. S.* XVII, p. 10 ff.

[2]) *Descript. de l'Egypte* Ant. I, 30.

Ringe in Nasen und Ohren, an Händen und Füssen trugen und in seiner Heimat auch der dunkle Mensch sich seines Lebens freuen durfte[1].

Allein selbst jene berühmten Reiterschaaren, die, in Schuppenkürasse gekleidet und mit Lanzen bewaffnet, auf Dongolahengsten zu fechten pflegten, die niebesiegten *Scheikie* unterlagen auf dem Blutfelde von *Korti*, und die Brandnacht, in welcher der kühne *Melik*, zubenannt el Nimmr (= Tiger), Mehemet Ali's jüngsten Sohn Ismael Pascha den Flammen überlieferte[2], wurde durch den von Kordofan herbeieilenden *Mohamed Bey el Defterdar* schrecklich gerächt. Er wurde el Djelad (= Henker) des Landes; aber Bellet-Sudan war der ‚Civilisation' geöffnet, und in der That, die Vervollständigung unserer Kenntniss der obern Nilländer ruht ganz wesentlich auf dem Kriegsglücke des Sesostris der ägyptischen Neuzeit.

Dort wo der blaue Fluss sein durchsichtiges, fast meergrünes Wasser zu den angeblich drei Mal stärkern, trüben, milchähnlichen Fluten des weissen Nils gesellt, um noch weithin gesöndert neben ihm hinzufliessen[3], also zwischen der Confluenz zweier Ströme, deren jeder die majestätische Breite des Rheins bei Köln hat[4], lag, von Urwald umgeben,

---

[1]) Andree's *Globus* III, p. 247.

[2]) Im October 1822.

[3]) Murray, *Life of Bruce* 1808, p. 418. Vergl. auch Linant in *J. R. G. S.* II, p. 185 u. a. m. Dass die Superiorität, wenigstens hinsichtlich des Volumens, dem weissen Nil gehört, ist seit Russegger (*Reisen in Europa, Asien und Afrika* $18^{41}/_{48}$, 2. Bd. th. I, p. 515 und ausführlicher ib. th. II, p. 82) entschieden.

[4]) Russegger, *Reisen* etc. 2. Bd. I, p. 516.

ein Fischerdorf. Oberhalb desselben, dicht am blauen Flusse wegen des Trinkwassers, baute man (1823) für die türkischen Soldaten *Toguls*, landesübliche, runde Strohhütten mit überhängendem Spitzdach, später wegen wiederholter Feuersbrünste *Thanka*, einstöckige Lehmgebäude mit Plattdach; es kam hiezu eine Wohnung für den Befehlshaber, es entstanden Gefängnisse, Bazars, Moscheen u. s. f. Nach dem Ras el Chartum (= Ende des Rüssels), jener Landspitze, die seither ein Zeughaus bekommen und daher in *Mandschera* (= Arsenal) umgetauft wurde, nannte sich die neue Stadt Chartûm.

Diese ‚Königin des Bellet-Sudan' wurde, wie der Stützpunkt der neuen Macht und das Centrum einer neuen Verkehrswelt, so auch der Ausgangspunkt für eine vielgliedrige Kette geographischer Entdeckungsreisen. Diejenige *Linant's*[1], *Ehrenberg's*[2], *Rüppel's*[3], *Russegger's*[4] hielten sich noch innerhalb der arabischen Welt und des türkischen Scepterbereichs;

---

[1]) Ein Ingenieur, der im Auftrage der britisch-afrikanischen Gesellschaft reiste und auf dem weissen Nil 1827 bis *El Ais* 13°43' N. B. vordrang. Er bemühte sich, über den Ursprung des Bahr el Abiad zuverlässigere Berichte zu erhalten. Siehe sein *Journal of a voyage ou the Bahr el Abiad* im *J. R. G. S.* II (1832).

[2]) Der deutsche Naturforscher, der $18^{20}/_{26}$ mit Dr. Hemprich Aegypten, Nubien etc. bereiste, und dann seine ‚*Naturgeschichtlichen Reisen durch Nord-Afrika und West-Asien*' 1828 erscheinen liess.

[3]) Siehe pag. 25, Note 3.

[4]) Joseph v. Russegger, ein Oesterreicher, kam 1837 mit Theod. Kotschy bis El Ais. Durch seine ‚*Reisen*' (vide pag 31, Note 3) wurde er ‚eine der ersten Autoritäten für die Geographie und Naturgeschichte der Nilländer'.

dann folgten die grossen Expeditionen, welche von Mehemet Ali ausgesandt[1]) und von mehrern Europäern, namentlich auch dem ältern Werne[2]), begleitet wurden.

V. MEHEMET ALI.

Wie die durch Prunkliebe und Herrschsucht der Lagiden veranlassten Elephantenjagden, so sollten auch diese neuzeitlichen, von Herrsch- und Geldgier zunächst dictirten Sendungen zu geographischen Entdeckungen führen. Diese drei Expeditionen, mit bedeutenden Flotten und viel Mannschaft unternommen[3]), fanden statt:

---

[1]) Nach Russegger war Mehemet Ali (Januar und Februar 1839) persönlich am blauen Fluss hinaufgedrungen und bis über Fazokl gekommen (*Bullet. de la S. d. G.*, 2. sér. XI, pp. 253—257). Der Anblick des weissen Nils gab ihm die erste Idee zu den spätern Expeditionen.

[2]) Wissenschaftlicher Chef der zweiten dieser Expeditionen war einer der europäischen Experten, welche Mehemet Ali nach Fazokl begleitet hatten: der französische Ingenieur D'Arnaud, der seine Berichte im *Bullet. de la S. d. G.*, 2. sér. XVIII. pp. 367—384, ib. XIX, pp. 89—95 niederlegte. Wir folgen dem Rapport Dr. Friedr. Werne's (der als Militärarzt im Bellet-Sudan war) in Ritter ‚*Blick auf das Nilquellland*', pp. 42 ff. Weitere europäische Mitglieder dieser Expedition waren der Ingenieur Sabatier und der Sammler Thibault. Der Bericht im *Bullet.* steht — angeblich weil bei einem Schiffbruch auf der vierten Cataracte alle Sammlungen (doch nicht das Journal) verloren gingen — an Werth unter demjenigen Werne's, bringt es aber nicht über sich, diesen Mann unter den ‚Européens associés au chef égyptien' zu nennen.

[3]) Nach pag. 62 der Ritter'schen Schrift bestand die erste Expedition (unter Selim Bimbaschi's Commando) aus 400 Mann, 12 grössern Kanonenbooten und 15 kleinern Proviantbarken. Unter dem Namen Ibrahim Effendi war auch Thibault dabei. Das

a) 16. Nov. 1839 — 30. III. 1840.
b) 23. Nov. 1840 — 18. IV. 1841.
c) 26. Sept. 1841 — 1. II. 1842.

Die Bergfahrt dauerte jeweilen etwa 3 Monate und führte in bisher unbetretene Gebiete, zu neuen Gewässern und Gebirgen, in den Bereich einer für uns neuen Negerwelt, zu den heidnischen Flusscorsaren der *Shilluks* [1], den Sumpfhirten der *Dinkas* [2], den ackerbauenden *Nuerres* [3] und *Kyks* [4] und zuletzt zu dem hochgewachsenen Bergvolke der *Bari* [5]. Man sah den isolirten *Auli* (= ersten Berg), die Sandstein- und Hornsteinbildung des *Djebel Musa*, die Syenitgruppe von *Mandera* (= wasserlosen Höhen), die Granite des *Djebel Jemati* und jene Barre von Gneiss

---

Bullet. de la S. d. G. 2. sér. XIV, pp. 54—57 enthält einen bezüglichen Brief Capit. Selim's und XVIII, pp. 5—30, 81—106 und 161—185 der Uebersetzung des amtlichen Rapports. Selbst Jomard, der ‚in dieser Reise eine der ersten Früchte der neuen, seit 1/4 Jahrhundert in Aegypten eingeführten Civilisation' erblickt, nennt die Resultate *incomplets et imparfaits* (pag. 6).

[1]) Ein kräftiges, nacktes Volk, das in leichten, sehr langen Piroguen, öfter in Flotillen von mehrern Hunderten derselben, bis zur Confluenz des weissen und blauen Nils herabgekommen war.

[2]) Ein weniger stark gebautes, durch die Sumpfluft kränkliches, hässlich aussehendes Nomadenvolk, dessen Rinder die colossalen Hörner der altägyptischen haben. Sie verehren in jeder Heerde einen *Apis*.

[3]) Von mehr röthlicher Hautfarbe und schlichtem, glattem Haar. Wohnen in umhegten Hütten.

[4]) Mehr auf der Westseite des Nils, von Fischen, Milchspeisen und Vegetabilien lebend.

[5]) Ein Volk, das aus Hirten, Fischern, Ackerleuten und Kriegern bestand und in Landbau und Gewerben höher stand, als es jetzt geschildert wird.

und Glimmerschiefer, welche quer durch den *Tubiri* setzt und dem Vordringen der Flotte ein Ziel steckte[1]. Aus 1000jährigem Schlaf erstand, als der *Sobat* der Araber, der Astasobas der Alten, der seine blauen Gewässer aus Abessinien bringt und deswegen von den Anwohnern auch *Bahr el Makáda* = Fluss von Habesch[2] genannt wird. Man sah den *Keilak* und den *Bahr el Ghazal*, und im Gebiete ihrer Vereinigung mit dem *Kir* — denn so heisst hier der weisse Nil — ein endloses Sumpf- und Seen- und Flussgewirre[3], alles Dinge, von welchen die neronischen Centurionen sowohl, als die arabischen Geographen berichtet haben[4].

Unter 14° N. hatte die Pracht der Tropen begonnen. Weiterhin dehnte sich der Fluss auf eine Stunde Breite, mit blühendem Lotos bedeckt und

---

[1]) So bei der zweiten Expedition, welche ca. 4°42′ N. erreichte, während die erste (angeblich bis 3° 35′, in Wirklichkeit aber nur) zu 6½° gekommen war. Die dritte kam etwas weniger weit als die zweite (Ritter, *Blick* etc. p. 42).

[2]) Auch der letzte rechtseitige Nebenfluss des Nil, der *Atbara* = Astaboras des Ptolemäus, heisst so bei den Anwohnern der Niederungen von Sennaar und Atbara (Beke im *J. R. G. S.* 1847, p. 2, Note).

[3]) In dem *Nosee*, dessen blaues, klares Wasser angenehm gegen das schmutzige Weiss des Bahr el Abiad absticht, hatte die erste Expedition die Strömung erst nach dreitägigem Suchen gefunden (18.—21. Dec. 1839). — Mit dem Nosee ist nicht zu verwechseln der westlicher gelegene See *Rek*. Derselbe wurde erst 13 Jahre später durch Petherick und Poncet besucht und spielte dann als Rendez-vous der Elfenbeinhändler des Westens eine Rolle in der Geschichte der Entdeckung jener Reviere (Insel *Kyt*).

[4]) Vergl. Aeschylos, *Prometh. solut.* Fr. 67, p. 191.

durch eine Welt langgedehnter, bebuschter oder bewaldeter Inseln[1] getheilt. Wir glauben uns in einem unter Wasser gesetzten Riesenparke, so üppig, so märchenhaft voll und frisch wird die Vegetation. ‚Wie grosse aufgehangene Teppiche weht und leuchtet es in allen Farben; die prächtigen, laubenartigen Gewebe von Lianen bilden Blumenhügel mit Guirlanden'. Aus acacienartigem, vollsaftigem, schilfgrünem Laube schauen in Menge die über zolllangen, gelben Bohnenblüthen des *Ambak*, der Aedemone mirabilis Kotschy[2], jenes merkwürdigen Baums, der, nachdem er in der trocknen Zeit bis auf die Wurzel abgestorben, seinen spindelförmigen, schwammigen Stamm zur Mannsdicke aufbrüstet — wunderbar schnell, da er den steigenden Nil im Wachsthum überholt. Aber auch den Schwarzen ging eine neue Welt auf. ‚Die zahlreichen, heranschwimmenden Holzberge mit den Klettermatrosen auf Segelstangen und buntbewimpelten Masthäumen, die gewaltige Wirkung der nie erhörten Donnerbüchsen, die bunten Tücher, blauen Hemden und farbigen Glaskorallen, die man freigebig austheilte[3], waren neue Erscheinungen'.

---

[1]) Deren im Lande der Shilluks mehr als 200.

[2]) Siehe *Oesterreichische botan. Monatsschrift* 1858, Nr. 4. Schon Werne hat von ihr berichtet.

[3]) Ganz im Sinne des Befehls, gegen die neuen Völker nichts feindseliges zu unternehmen, sondern durch Wohlthun ihr Vertrauen zu erwerben Die erste Expedition, nur von Türken geleitet, hatte sich des Todtschiessens nicht erwehren können; dadurch wurden die Eingebornen verscheucht, die Expedition in ihrer Vereinsamung konnte keine Erkundigungen mehr einziehen und

Für die exacte Geographie lagen nun, von den oben theilweise genannten Einzelheiten abgesehen, zwei Hauptresultate vor, wir können sagen: ein negatives und ein positives, nämlich mit Bezug auf:

a) das Mondgebirge und

b) den Nilquellstrom.

Seit D'Anville[1] hatten unsere Carten das Mondgebirge unter 5—7° N. verlegt. An dieser Stelle konnte nun das Quellgebirge des Nil nicht sein. Endlose Blachfelder hatten sich vor den Augen der Reisenden ausgebreitet. Auf dem ganzen ungeheuren Raum, den die Expedition mittel- und unmittelbar erschlossen, war nichts zu sehen, das auch nur entfernt einem Massen- und insbesondere einem Schneegebirge[2] ähnlich war. Noch weiter ab lag die Position, die ihm Ritter in seinem grossen Werke[3] gegeben, nämlich 20 Tagereisen ‚gerade nach Süden von Bornu', unter 12° O. P. und zwar zwischen 7 und 8° N. Br. Somit war selbst die *Existenz des Mondgebirges in Frage gestellt*, sofern man es nicht in die Aequatorialgegend oder noch südlicher zurückschieben wollte. D'Arnaud selbst vermuthete es gegen Kaffa hin (8° N. Br. und 33° O. P.); verführt

---

musste vorzeitig umkehren (vide Note 1, pag. 35). Thibault (Note 2, pag. 33) klagte in seinem Briefe (*Bullet. de la S. d. G.* 2. sér. XVI, pag. 127) über jene *démonstrations hostiles*, welche allen Erfolg beeinträchtigen. Vergl. *Bullet.* 2. sér. XVIII, pag. 374.

[1]) *Mémoire sur le Nil* 1745. Vergl. seine *Dissertation sur les sources du Nil* 1759. Die lehrreiche Africa-Carte in *Atlas Tabularum Homannianarum* 1737 hat das Mondgebirge gar nicht.

[2]) Siehe pag. 21.

[3]) *Erdkunde* 1822, I, pag. 516.

durch die übertreibenden Angaben, die er über den heutigen *Asua* vernommen, liess er seinen *Schoa Berry* in einem Bogen umwenden zu den Felsengen, an deren unterm Eingange seine Expedition stehen geblieben war[1].

Im Mittelalter hatte man, verleitet durch Kosmas[2], den *Atbara* für den wahren Nil gehalten. Seit Lobo[3] und dann neuerdings durch Bruce[3] war die Ehre dem *blauen Fluss* zu Theil geworden. Man hörte zwar wiederholt von der Existenz des weissen Flusses; schon Delisle[4] und später die Homannischen Erben[5] zeichneten den *Albus flumen*, und bestimmter wies auf ihn D'Anville[6]. Er wies nach, dass die Alten, z. B. Ptolemäus, unsern Bahr el Abiad allein als ‚Nil' ansahen; er behauptete namentlich auch, dass dieser die stärkere Wassermasse führe, und selbst Bruce wollte dies nicht ganz in Abrede stellen; er gab zu, der weisse Nil behalte immer eine bedeutende Wassermenge, da er in Breiten entspringe, wo es fortwährend regnet, während der Bahr el Azrek in der sechsmonatlichen Dürre beträchtlich zusammenschwinde. Allein bis zur Gründung von Chartum schwebte doch unsere

---

[1]) Siehe seine *Carte du Bahr el Abiad* etc. im *Bullet. de la S. d. G.* 2. sér. XIX, pag. 176. Sie ist eine Reduction der Zehnblatt-Carte, die er für den Vicekönig gezeichnet hatte.

[2]) Siehe pag. 23, Note 1.

[3]) Siehe pag. 24, Note 2 und weiter.

[4]) In seiner *Carte de l'Egypte, de Nubie et de l'Abissinie* 1707.

[5]) Siehe pag. 37, Note 1.

[6]) Ib.

Kenntniss von Bellet-Sudan und seinen Flüssen in nebelhafter Unklarheit. Erst durch die Vorläufer der Mehemet Ali'schen Expedition, namentlich Russegger, wurde entschieden, dass dem weissen Nil wenigstens hinsichtlich seines Volumens die Superiorität gehört[1], und was die Ausdehnung und Richtung seines Laufes oberhalb El Ais betraf, war auch noch 1839 völlig ungewiss. Nun ergaben die ägyptischen Expeditionen, dass der Bahr el Abiad einen viel längern Lauf habe als der blaue Fluss, und dass sein oberster bekannter Punkt, die Insel *Janker*, unter $29^1/_2°$ O. P., also östlicher als Cairo, liege. Es war somit entschieden, *dass der weisse Fluss der Quellstrom des Nils sei und aus Süden (statt aus Südwesten) komme*[2].

VI. NEUERE EXPEDITIONEN.

Wir dürfen zugeben, dass — entsprechend ihrem Charakter als blossen Recognitionen — die Mehemet Ali'schen Expeditionen nicht gerade eine dem Aufwand entsprechende bedeutende Zahl exacter und abgeschlossener unmittelbarer Resultate aufzuweisen hatten[3]. Allein in dem urplötzlichen Auftauchen ausgedehnter Gebiete und namentlich eines gewaltigen Quellstroms, dessen Ursprung in noch weitern Fernen

---

[1]) Siehe oben pag. 31, Note 3.

[2]) Ce qui change totalement la direction donnée jusqu'ici au Nil blanc — sagt die äusserst magere Correspondenz D'Arnaud's und Sabatier's in den *Comptes Rend.* XV, p. 1207.

[3]) Die ethnographischen resümirt das *Bullet. de la S. d. G.* 3. sér. I. pp. 154—158. Von der ersten Expedition sagt Jomard ib. X, p. 305: Aucune position ne fut déterminée géométriquement.

immerhin verhüllt blieb, wirkte eine wunderbar anregende Kraft. Die Expeditionen wurden bahnbrechend für neue Entdeckungen, die in dem sofort sich entwickelnden Elfenbeinhandel ihren natürlichen Stützpunkt fanden.

Was seither durch Forscher und Elfenbeinhändler weiter geschehen, das kann hier nicht eingehend erörtert werden. Schien es doch, ‚als wären die Zeiten Mungo Park's wieder gekehrt!' Es möge genügen, an Malzac und Vaissière[1], Brun-Rollet[2], Heuglin[3], Petherick[4], die Gebrüder

---

[1]) Siehe *Esquisse de la partie du bassin du Bahr-el-Abiad* . . . . . und *Carte du cours du Mareb* . . . . im *Bullet. de la S. d. G.* 1855.

[2]) Ein Savoyarde, sardinischer Consul in Chartum. Hatte seit 1844 in *Belenia*, einem 5 Stunden vom weissen Nil entfernten Bariorte, seine Station für den Elfenbeinhandel aufgeschlagen. Siehe sein Buch: *Le Nil blanc et le Soudan*, 1855. Er befuhr, allerdings nach Petherick und Poncet, nämlich 1856, kurz vor seinem Tode, den *Bahr el Ghazal* und ist der erste, der über diesen Fluss genaue Nachrichten gab. Er nannte ihn fälschlich auch *Keilak* (und Misselad) und hielt ihn für drei mal wasserreicher als den Bahr el Abiad. So schloss er — vorläufig wenigstens — die Liste der Pseudo-Nile, die kurz vorher (1846) durch die Gebrüder D'Abbadie um den *Gibbe* (pag. 46) und 1843 durch Dr. Beke um den *Sobat* (pag. 25) bereichert worden war. Vergl. pag. 35.

[3]) Siehe pag. 26, Note 2.

[4]) John Petherick war 1845 als Bergingenieur in die Dienste des Vicekönigs von Aegypten getreten, dann aber Kaufmann geworden und hat in den obern Nilländern eine rastlose Thätigkeit entwickelt. Im Jahr 1853 befuhr er (siehe Note 2) den *Bahr el Ghazal* of which — wie er *Proceed.* V, p. 27 sagt — I had been the first navigator. Im folgenden Jahr etablirte er bei dem *Djur* einen Handelsposten, und so schob er seine Unternehmungen Jahr für Jahr vor. Er war einer der ersten unter den Händlern des

Poncet[1], an Lejean[2], Lafargue[3], Peney[4],

obern Nilgebiets und wurde englischer Consul in Chartum. Seine grosse Reise von $18^{57}/_{58}$ ging auf dem weissen Nil zum See *No* (pag. 35, Note 3), dann zu Lande weiter nach Süden, ungefähr in der Richtung des Gazellen- oder Djurflusses, kreuzte diesen unter $5^1/_2{}^0$ und endete im Lande der Njam-Njam, ‚near the Equator'. Den fernsten Punkt, *Mundo*, versetzt jedoch die Carte im *J. R. G. S.* XXXV unter ca. $3^0\,40'$. Der vorgeschobenste (permanente) Handelsposten war *Lungo* im Lande der Dôr. Vergl. die Schrift: *Egypt, the Soudan and Central Africa*, 1861, sowie eine Stelle in Abschnitt XVI, wo wir wieder auf Petherick zu sprechen kommen.

[1]) Siehe pp. 35 und 40.

[2]) Wilhelm Lejean ist Franzose. Wir haben weiter unten Gelegenheit, ihn nach Gondokoro reisen zu sehen. Zu Anfang 1861 nahm er den Bahr el Ghazal auf, den die Eingebornen Nam Aith nennen. Seine ‚Esquisse' reducirte den *Nosse*, wie ihn nach den ägyptischen Expeditionen D'Arnaud gezeichnet (pag. 38), auf $^2/_5$ der frühern Ausdehnung. Siehe *Annales des voyages*, 1862, I. pp. 257—268.

[3]) Ferd. Lafargue, ebenfalls ein Franzose, hatte lange als Arzt in den Dependenzen der Paschaliks Aegyptens gelebt. Mit einem kleinen Dampfer besuchte er 1858 Gondokoro, und ging selbst noch etwas weiter, musste aber wegen Krankheit und andern Hindernissen umkehren (*Bulletin de la S. d. G.* 1861, I. p. 469).

[4]) War ein französischer Arzt in türkischen Diensten. Ging im Februar 1861, begleitet von Debono (s. unten), über die Stromschnellen oberhalb Gondokoro, zunächst über diejenigen von Dschendoky-Garbo, dann über die beschwerlichern 750^m langen von Teremo-Garbo und nach Passirung der zahlreichen, beiderseits hereinfallenden Nebenflüsse zu den Cataracten von *Makedo*, zwei Fällen von je $1^1/_2{}^m$ Höhe. Da bei der Flussreise die Barken und das Tauwerk zu Grunde gegangen waren, so setzte Peney seinen Weg zu Fuss fort bis zu dem Punkte, wo der südöstliche Eckpfeiler der *Regokette*, der Pik *Gniri*, steil aus dem Flusse sich erhebt. Wie er vor dieser Flussreise nach dem Westen, *Jambara*, gegangen und dabei an den *Itiej* = Jeji gekommen war, so drang er später auch östlich von Gondokoro in das Land der *Liria* vor

Miani[1] und hauptsächlich auch an die Missionäre der österreichischen Stationen Gondokoro und Heiligkreuz[2] zu erinnern. So lichtete sich das Dunkel

---

und starb, nachdem er 22 Jahre in Africa gewesen, den 26. Juli 1861 am Fieber in Anwesenheit seiner Frau und Kinder.

[1]) Siehe später.

[2]) Wie einst zur Zeit der portugiesischen Küstenfahrten, so sollte auch in dem neu entdeckten Nilgebiet die angenehme Täuschung der Eingebornen nur zu bald vor einer schlimmen Wirklichkeit zurückweichen. Als die Absicht des türkischen Gouverneurs Churschid Pascha, bezüglich der Vergrösserung des Paschaliks, auf Schwierigkeiten stiess, so begnügte man sich, allwinterlich Truppen auszusenden, dass sie unter den Negern Steuern eintrieben: Gold, Elfenbein, Straussfedern, vorzugsweise aber starke Negerjünglinge, die als Rekruten nach Aegypten geschickt wurden. Gegenwehr wurde mit Gräueln aller Art bestraft. Diese Züge nannte der Türke selbst *Gaswa* (= Sklavenjagden). Siehe *Mittheilungen der k. k. Geogr. Gesellschaft*, 1858, ‚Abhandlungen', pag. 76. So begann jene Reihe von Misshandlungen, welche die Elfenbeinhändler und die türkischen Beamten zu Chartum an den afrikanischen Völkern ungestraft bis auf den heutigen Tag sich erlauben, und früh schon geschah, dass des Barikönigs Bruder Niguello von den Türken geraubt und nach Chartum geführt wurde. Dort traf ihn sein Freund Brun-Rollet (pag. 40, Note 2), befreite ihn und gab ihn seiner Heimat wieder. Niguello erzählte seinen Landsleuten Wunder von der grossen Stadt, wo ganze Häuser mit Glasperlen angefüllt seien, und wo die Menschen auf ‚Zebras' und ‚Giraffen' (— Eseln und Kameelen —) reiten. Diese Berührung Chartums und der Bari gab den nächsten Anlass zur Gründung der österreichischen Missionsstation bei den Bari, zunächst in *Ulibari* am weissen Nil, unweit Bellenia, von 1853 an, ½ Meile weiter oben, in *Gondokoro*.

Die Gründung wurde durch ein päpstliches Breve vom 3. April 1846 ausgesprochen. Unter der Leitung P. Ryllo's kamen die Priester am 11. Februar 1848 in Chartum an, und als der genannte Vorstand schon am 17. Juni 1849 starb und wegen der Wirren in

ob einem Chaos widersprechender Nachrichten, in kurzer Frist zwar, aber sehr allmälig im Vergleich

---

Europa die Gelder ausblieben, ging P. Ignaz Knoblecher den 13. November 1849 nilauf, eben mit der Gelegenheit, die ihm Brun-Rollet verschaffte, zu den Barinegern, die ihn freundlich aufnahmen. In der Zeit, wo Knoblecher in Europa neue Mittel suchte ($18^{50}/_{51}$), ersetzte ihn der Venetianer Angelo Vinco, der uns wiederholt auf dem Entdeckungsgebiete begegnet. Auch dürfen wir Martin Hansal, den Lehrer der Mission, nicht vergessen, denselben, der die Aedemone mirabilis Kotschy zuerst nach Europa gebracht hat (siehe pag. 36, Note 2). Anfänglich hatte der Provicar seine Arbeit zwischen der obern und untern Station (Gondokoro und Chartum) zu theilen; später kam die Zwischenstation *Santa Croce* (= Heiligkreuz) hinzu; dieselbe liegt unter $6^3/_4{}^\circ$ N., ebenfalls am weissen Nil, im Lande der Kyks und ist durch P. Mosgan gegründet (Siehe *Mittheilungen d. k. k. G. G.*, 1857, p. 158).

Im Jahr 1860 hiess es in Europa, dass die beiden obern Stationen aufgegeben seien, dass auch der Veronese Beltrame, der zu Anfang 1858 in Chartum angelangt und auf dem Missionsschiff Stella matutina nach Heiligkreuz abgegangen war, vom Sobat sich zurückgezogen habe, sowie endlich, dass selbst die Mission zu Chartum unter Knoblechers Nachfolger, dem Provicar Kirchner, nach der Insel Shellal (gegenüber Philae) verlegt worden sei. Die schlimmen Nachrichten waren in Bezug auf Heiligkreuz verfrüht. Die Mission ging 1861 an die Dominicaner über, deren 60, Geistliche und Laien, in Chartum anlangten. Ein Theil blieb unter $10^1/_2{}^\circ$ N. unfern der Muhammedanerniederlassung *Hellet-Kaka*; ein anderer Theil wanderte weiter stromauf, Heiligkreuz zu. In wenig mehr als Jahresfrist starb von den erstern die Hälfte weg, und der Rest floh nach Chartum; auch in Heiligkreuz ging es so schlimm, dass im November 1862 nur noch P. Franz Morlang, der Pionier von Jambara, mit zwei Laien dort war, auf Erlösung hoffend. Eine Verlegung zu den Bari von *Kich* konnte nicht abwenden, dass endlich doch die Mission aufgegeben wurde. Als Speke im Februar 1863 von Nyanza her in Gondokoro ankam, traf er den

zu der Fülle publicirten Materials. Die fabelhaften Angaben der Eingebornen, die Unzuverlässigkeit und die Irrthümer mancher Reisenden und das Missgeschick, welches die begründetsten Hoffnungen knickte, verzehrte einen beträchtlichen Theil der aufgewandten Kräfte.

P. Morlang, der gerade der obern Missionsmetropole einen Abschiedsbesuch machte, um über Chartum zurückzukehren. Er war als der Letzte zurückgerufen, weil alle Versuche fehlgeschlagen.

In seinem *Journal of the discovery of the source of the Nile* pp. 604 und 605 gibt Speke an, dass innert 13 Jahren von den 20 Missionären, die den weissen Nil heraufgekommen, 13 am Fieber, 2 an der Dyssenterie gestorben und 2 mit gebrochener Gesundheit zurückgekehrt wären — und nicht eine einzige Seele war bekehrt worden! Man hatte zwar wiederholt gegentheilige Versicherungen vernommen, und noch in einem Briefe, d. d. Gondokoro 28. Febr. 1857, spricht Hansal von den ‚jugendlichen Zöglingen aus dem Barivolke', die die beiden Patres und ihn umgaben (*Mittheilungen d. k. k. G. G.* 1857, ‚Abhandlungen', p. 169). Wohl sahen die Bari die Bilderbücher an, warfen sie aber weg, sofern kein handgreiflicher Gewinn hinzu kam. Sie sagten, ihr Magen sei leer und rannten fort, Nahrung zu suchen. Das kleine Korn, welches sie bauten, assen sie, bevor es reif war und suchten dann Fische im Flusse oder Schildkröten im Innern. Morlang erinnerte sich noch an die Zeit, wo sie Lebensmittel zum Verkaufe brachten; jetzt aber, seitdem die Hetzjagden der Sklaven- und Elfenbeinhändler alltäglich geworden, kehren sie allen Fremden den Rücken und werfen den Missionären vor, sie seien die Vorläufer des Landesunglückes gewesen. Die Missionäre selbst, sagt Speke, verbrachten aus Langeweile den Tag mit Essen, Trinken, Rauchen und Schlafen. Es war der Mangel an Thätigkeit, was sie tödtete oder ‚sie starben am Zuschnellleben'.

So bildet denn die Glocke auf dem Kirchlein zu Gondokoro und das Kreuz auf dem First einer nach Landessitte gebauten Hütte die einzigen Ueberbleibsel, welche Zeugniss ablegen von den langjährigen christlichen Bemühungen unter diesen Heiden.

Wie die neronischen, so wurden auch unsere modernen Entdecker ‚vielfach durch anthropoide Gespenster geäfft'. *Petherick*[1] hörte bei dem Wadi Koing von einem Volke mit vier Augen, zwei vorn und zwei hinten; ein anderes habe die Augen in der Achselgrube und müsse also den Arm heben, um zu sehen; dem nächsten schrieben sie Affengesichter und ellenlange Schwänze zu; das äusserste aber sei ein Zwergvolk mit körperlangen Ohren, die beim Ausruhen Matraze und Decke zugleich versehen. Besonders wurden die völlig nackten, kupferfarbigen *Njam-Njam*, welche Menschenfüsse als Delikatesse schätzen[2], Gegenstand der alten Sage geschwänzter Menschen und damit mehrjähriger Bemühungen, hauptsächlich der Franzosen[3], bis Lejean[4] den Schwanz auf einen Lederriemen reducierte, der vorn durch einen Gürtel festgehalten, zwischen den Beinen durchgeht und am aufwärts gekrümmten Hinterende sich fächerartig ausbreitet.

Mehrere Nilreisen erinnern unwillkürlich an Douville, dem für seine *voyage au Congo* die geographische Gesellschaft zu Paris die goldene Medaille, diejenige zu London die Ehrenmitgliedschaft ertheilte, und dem Cooley nachher bewies, dass er die Zeit seiner Congo-‚Reise' in London zugebracht hatte[5]. ‚Nach

---

[1]) In seiner Schrift: *Egypt, the Soudan and Central-Africa*, 1861, p. 234.

[2]) Ib. p. 455.

[3]) Petermann, *Geogr. Mittheilg.*, 1858, p. 77 und 1861, p. 234.

[4]) In *Le Tour du Monde*, 1861 abgebildet. (Die Seitenzahl kann nicht mehr revidirt werden.

[5]) Petermann, *Geogr. Mittheilungen*, 1860, p. 243.

neunjährigen Gefahren und Schwierigkeiten hatten', wie sie erzählen, die beiden Franzosen[1], Gebrüder *Antoine* und *Arnaud d'Abbadie* endlich das Glück, am 19. Januar 1846 ‚die französische Flagge an der Hauptquelle des wahren Nils aufzupflanzen'[2]. Und war diess ein Zufluss des Sobat!

Unter dem Namen *‚Commission scientifique internationale pour la recherche des sources du Nil et l'exploration du Soudan'* kündete Graf Escayrac de Lauture seine grosse durch Saïd Pascha ausgerüstete Expedition an. Sie sollte direct zu den Nilquellen gehen und dort sich in zwei theilen: zum indischen Ozean und in den Sudan. Zwei Dampfer, zahlreiche Barken und 38 Leiterwagen, 300 Mann Escorte, Lebensmittel auf fünf Monate genügten nicht. Zu den zwei Kanonen verlangte der Nilquellenentdecker in spe vier Stück Haubitzen, 500 Stück Shrepnells, 500 Kanonenkugeln,

---

[1]) Eigentlich französisirte Irländer, die schon $18^{37}/_{39}$ in Abessinien gereist waren (*Bullet. de la S. d. G.* 2. sér. XI, pp. 200—217). Der Nil entspringe — so hörte Antoine d'Abbadie schon 1844 (*Bullet. de la S. d. G.* 3. sér. III, p. 314) — unter einem grossen Baume. Die Quelle gelte bei den Eingebornen für heilig, und sie opfern ihr jedes Jahr feierlich. Beiderseits von der Quelle erheben sich zwei bis zum Gipfel bewaldete Berge: *Boschi* und *Doschi*. Gegenüber den Angriffen auf die Glaubwürdigkeit Ant. d'Abbadie's (Beke, *An Enquiry into M. Ant. d'Abbadie's journey to Kaffa*, 1851, vergl. *Europa*, 1861, Nr. 7) spricht nun — seit Erscheinen der *‚Géodésie d'Ethiopie'* $18^{60}/_{63}$ — ein Fachmann mit grosser Anerkennung von seinen Reisen und Arbeiten (Petermann, *Geogr. Mittheilungen*, 1864, p. 117).

[2]) *Compt. Rend.* XXV, p. 485 und XXIX, p. 657. Vergl. auch *Bullet. de la S. d. G.* 3. sér. VIII, pp. 94—97 und die Carte ib. XII, p. 233.

200 Handgranaten, 1000 Stück Raketen und — weniger todverkündend — eine schwarze Musikbande zur Aufheiterung unter dem Aequator. Die arabischen Schech's zu Cairo, welche derartige Zumuthungen nicht fassen konnten, nannten spottweise den Grafen abu memba il bahher (= Vater der Nilquellen). Das Unternehmen hat weit über eine Million Franken verzehrt; ‚nie war eine wissenschaftliche Expedition mit reichern Mitteln ausgestattet'. Sie hat aber Aegypten nie verlassen[1].

Wie ganz anders der Venetianer Giov. Miani, welcher, der wissenschaftlichen Bildung entbehrend, lange am obern Nil gewesen, eine vielfach abenteuerliche Carte publicirte[2] und nach vielen Schwierigkeiten endlich die Unterstützung Debono's[3] fand! Von Gondokoro zog er, nachdem eine Flussfahrt bei den Makedocataracten ihr Ende gefunden[4], zu Lande, östlich vom Nil, ‚durch Wälder, Berge, Thäler und

---

[1]) Petermann, Geogr. Mittheilungen, 1856, p. 342 und 1857, p. 50.

[2]) *Nouvelle Carte du bassin du Nil* indiquant la commune origine de ce fleuve avec les rivières du Zanguebar. 1857. Vergl. Petermann, Geogr. Mittheilungen, 1858, p. 567.

[3]) Andr. Debono, ein Malteser Elfenbeinhändler, der 1853 bis über die Cataracten von Makedo und 1855 den Sobat aufwärts gefahren war bis in's Land der *Bondschaks*. Siehe Andree, *Globus* I. pag. 374.

[4]) Für Segelschiffe ist die Cataractenreihe unpassirbar, da das Wasser, so lang die Nordwinde wehen, zu seicht ist und umgekehrt, zur Zeit des Hochwassers der Wind beständig aus Süden weht. So könnten nur Dampfer die Passage zu bewerkstelligen suchen; allein der Vicekönig erlaubt den Zugang nur denjenigen der Regierung (*Proceed. R. G. S.* V, p. 27).

feindliche Völkerschaften' gen Südon und erreichte am 28. März 1860 den Fluss wieder oberhalb der *Mericataracten*, bei *Galufft*, unter 2½° N. Br., wie er glaubte, in Wirklichkeit aber unter 3½°. Also war er viel weiter als jeder seiner Vorgänger gekommen und hatte damit seinem Gönner vorgearbeitet zur Gründung der noch südlichern Elfenbeinstation *Faloro*[1]. Durch Mangel, Krankheit und die Regenzeit zur Umkehr gezwungen, schnitt er seinen Namen in den grossen Tamarindenbaum, unter welchem sich die Aeltesten des Dorfes versammeln.

VII. NYANZA.

Während man so von Norden her unaufhaltsam vordrang, fand eine merkwürdige Annäherung von Süden und Osten her statt. Die Zanzibarküste war zur Basis einer andern Reihe von Entdeckungsreisen geworden.

Seit den Tagen des Historikers *Joaõ de Barros*[2] zeichneten unsere Carten in unsichern Umrissen einen

---

[1]) In *Madi* 3° 10′ N.

[2]) In seiner *Asia*, Dec. I. X, sagt er von einem grossen See, der, im Centrum Africa's gelegen, den Nil, Zaire, Zambesi und andere speise. Es sei ein See von solcher Grösse, dass viele (See-) Segelschiffe ihn befahren könnten, und unter seinen Inseln sei eine fähig, eine Armee von 30,000 Mann auszusenden. Schon vor De Barros (1552) erzählt übrigens Fernando de Encisco in seiner *Suma de Geographia*, fol. 55. b., dass man von den Eingebornen in *Congo* gehört hätte, der Zaire entspringe aus demselben See, wie ein anderer grosser, nach entgegengesetzter Richtung abfliessender Strom (Nil?).

Morawisee als langgezogenes, inselreiches Becken[1]. Erst Cooley publicirte in der *Edinburgh Review* (1835) neue Nachrichten von jenem grossen Binnenwasser, das ein Decennium später anfing, Form und Leben zu bekommen, indem es sich in mehrere Seen auflöste. Gleichzeitig entdeckten die Missionäre von *Rabai Mpia*[2] die äquatorialen Schneeberge[3], gegen welche derselbe ‚obstinate geograph'[4] ankämpfte und für welche *Von der Decken*[5] so ritterlich sein Leben

---

[1]) Siehe u. a. *Atlas minor* XXXVI Tab. Homannian. fol. 33.

[2]) In der Gegend von Mombaza, 1844 gegründet.

[3]) Zuerst war es ein Gefährte des schon pag. 25, Note 6 genannten Dr. *Krapf* im Missionsdienste zu Rabai Mpia, der Deutsche *J. Rebmann*, welcher auf seiner Reise nach Djagga den *Kilima Ndjaro* erblickte. Dies war am 11. Mai 1848. Er übernachtete am Fusse des Berges. Später ($18^{49}/_{50}$) sah auch Krapf wiederholt das Schneehaupt und entdeckte zudem von Kitui aus, in einer Entfernung von sechs Tagereisen, einen zweiten zweigipfligen Bergriesen, den *Kenia* (3. Dec. 1849). Die Missionäre gaben die Kunde ihrer Entdeckung in der unbefangensten, aber bestimmtesten Weise, nicht ahnend, welche Zweifel sich gegen jene erheben würden. Hatte man ihnen doch schon an der Küste von einem Berge erzählt, der wie mit weissem Mehle bedeckt sei, und am Fusse erfuhren sie, dass das Weisse droben bisweilen mit grossem Lärm den Berg herabfalle, und dass es in einem Gefäss herabgeholt zu Wasser (Kibó) werde. Siehe *Calwer Missionsblatt*, 1855, p. 80.

[4]) Cooley, *Inner Africa laid open down.* Lond. 1852.

[5]) Baron K. von der Decken, ehemaliger hannöverischer Officier, wollte, durch Barth bestärkt, sich Dr. Roscher anschliessen und reiste, mit Geld und Instrumenten wohl versehen, im April 1860 nach Zanzibar ab. Nachdem der (zweite) Entdecker des Nyassasee's dem Pfeil eines Meuchlers erlegen war, wandte sich von der Decken gegen Mombaza und landeinwärts gegen die ‚Schneeberge'. Im Herbst 1861 bestieg er, in Begleitung des englischen Geologen Rich. Thornton, den Kilima Ndjaro bis zu

in die Schanze schlug. Südwestlich von dieser Kilima Njaro-Kenia-Region, auf dem Wege zum *Tanganyikasee*, lag 4000′ über Meer nicht zwar das Mondgebirge des Ptolemäus, aber *Uniamuesi*, das Mondland[1], von welchem aus der Begleiter Rich. Burton's[2], Capitain J. H. Speke[3], nach Norden reisend an den *Nyanza* gelangte.

8000′ (engl.). Die Berichte der Missionäre bestätigten sich vollkommen. An Laven und Gesteinsproben zeigte sich die vulcanische Natur des Berges; der Reisende sah mehrere Lawinen fallen, bestimmte die Schneegränze zu 17000′, die Gipfelhöhe zu 20000′, und nach Nord und Nord-West zeigten sich noch andere Schneegipfel, die einem wahrhaften Alpenlande anzugehören schienen. Ein Jahr später gelangte von der Decken, begleitet von Dr. O. Kersten, am Kilima Ndjaro bis zu 13000′, übernachtete im Schneegcstöber und hatte am Morgen die Genugthuung, den Schnee rechts und links unter seinem Standpunkte zu sehen. Auf dieser Tour waren die Reisenden an die Gränze der *Masai* gekommen, mussten sich jedoch zurückziehen. Vielfältig von der Ungunst des Schicksals verfolgt, entschloss sich von der Decken, die Flüsse Dana und Juba hinaufzufahren und dafür zwei Dampfer anzuschaffen. Für diese neue Exploration engagirte er in Europa selbst eine Anzahl Gehülfen. Der Dana erwies sich als gänzlich unbrauchbar. An der Barre des Juba ging (Juli 1865) der kleinere Dampfer unter; die Fahrt des grössern war unglücklich, da das Schiff leck wurde und nicht mehr von der Stelle kam. Als, um sich aus der schlimmen Lage zu helfen, der Baron mit einem Theil seiner Begleiter um Hülfe ausging, wurde er (2. October 1865) von den Somali ermordet und mit ihm ein Theil seines Gefolges. Siehe *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, 1866, pp. 97—114 und pp. 160 und 161.

[1]) Von dem Namen ‚Uniamesi' sagt Krapf im J. R. G. S. 1853, p. 117: Literally it signifies ‚country of the moon'.

[2]) Ein Officier der indischen Armee, der schon in Ostindien verschiedene Reisen ausgeführt, dann aber 1853, als afghanischer

Zuerst war die von hügeligen Ufern eingerahmte südliche Bucht voll felsiger Waldinselchen, die den *Bengalarchipel* bilden, in Sicht gekommen; vier Tage später, in der Frühe des 3. August 1858, erblickte von Somerset Hill aus Speke die blassblauen Gewässer des offenen Sees und darin die grosse Insel, angeblich zeitweilige Halbinsel, *Kerewe*, nach der die Araber den See benennen[1]. Endlos dehnte sich der Wasserspiegel. Niemand, sagten die Eingebornen, kenne seine Länge nach Norden; wahrscheinlich erstrecke er sich bis an's Ende der Welt. Die Inseln, mit sanften Abhängen in abgerundete Gipfel anschwellend, mit Wald bedeckt zwischen den rauhen, kantigen, dichtgedrängten Granitfelsen, spiegelten sich in der ruhigen Fläche, auf der das Auge hie und da einen kleinen schwarzen Punkt, den winzigen Kahn eines Muanzafischers, entdeckte. Von der sanft geneigten Uferhalde wirbelte blauer Rauch zwischen den Bäumen auf; Dörfer und Weiler blickten hervor, deren braune Dächer angenehm contrastirten gegen das Smaragdgrün des Milchbusches. Und zu diesem Anblick der Genuss jener Empfindungen, welche durch die glückliche Entdeckung geweckt wurden!

In der That, diese war vielverheissend. Wie

Derwisch verkleidet, Mekka und Medina besucht hatte und 2 Jahre später als der erste christliche Europäer nach *Somal* und *Härrär* vorgedrungen war.

[3]) Ebenfalls von der indischen Armee und ebenfalls durch Reisen vorgebildet. Hatte mit Burton die Gefahren der Härrärreise getheilt und war dort, Nachts von 350 Somalbeduinen überfallen, mit genauer Noth dem Tode entgangen.

[1]) Nämlich U kerewe, wo u = Stelle, Ort.

einst den Elephantenjägern arabische Kaufleute den Weg zu den Quellsee'n des Nil weisen konnten — offenbar als eine Frucht ihrer Handelsbeziehungen zum Innern — so fand auch Speke noch tief im Continent die arabischen Comptoir's[1]. Erinnerte man sich, dass den Barinegern durch ‚rothe Männer' Baumwollenzeuge aus Surate zugekommen[2], und dass mehrfache ethnographische Analogieen am obern Nil und der Ostküste zu Tage getreten[3], so drängte sich die Vermuthung auf, dass nun einer der Quellsee'n des Nil erreicht sei[4].

Die Beziehungen zu dem in Kazeh krank zurückgelassenen Chef der Tanganyika-Expedition erlaubten nicht, die Entdeckung sofort nach Norden hin zu verfolgen. Speke musste sich begnügen, möglichst viele Erkundigungen einzuziehen, und eben diese, sowie seine meteorologischen und hypsometrischen Bestimmungen bestärkten ihn in seiner Ueberzeugung. Auf einen Raum von fünf Breitengraden

---

[1]) Scheich Snay, ein vielgereister Kaufmann in Kazeh, hatte den Reisenden erzählt, wie er am Westufer des Nyanza bis zur Hauptstadt *Uganda's* gekommen sei. Auch beschrieb er ihnen die anliegenden Länder und deren Flüsse. Ein Suahelikaufmann hatte von einem Volksstamm *Bary* gehört, der am *Kivira* (= Tubiri?) leben sollte. Siehe Burton, *Lake Regions of Equatorial Africa*, I. pp. 324 ff. Ob die merkwürdigen Berichte von Seeleuten, die Logbücher und Sextanten gebrauchen, auf die Mehemet Ali'sche Expedition sich bezogen?

[2]) Ritter, *Blick in die Nil-Quellenlande*, pp. 28 und 50 und *Bullet. de la S. d. G.* 2. sér. XVIII, p. 375.

[3]) Petermann, *Geogr. Mittheilungen*, 1859, p. 380.

[4]) *Ib.* p. 348 in dem Briefe Speke's d. d. London, 14. Mai 1859.

war die terra incognita von Norden her durch die ägyptischen Expeditionen, die katholische Mission und einzelne Elfenbeinhändler, von Süden her durch die protestantische Mission und Capt. Speke zusammengedrängt worden. Auf diesen Zwischenraum richteten sich nun die Augen der Welt.

VIII. SPEKE.

Von der britischen Regierung ausgerüstet, von Zanzibarschwarzen[1], Wanyamuesi[2] und Hottentottensoldaten[3] begleitet, brachen die beiden Captains Speke und Grant von dem Küstenort *Bagamoyo*, Zanzibar gegenüber, auf zu der neuen Nilquellenreise[4]. Es war am 1. October 1860.

---

[1]) Theils frei gelassene, sog. *Wanguana*, theils Sklaven, die Sultan Majid mitgegeben hatte. Die Zanzibarschwarzen, einst im Innern des Continents geraubt und als Sklaven verkauft, dienen gewöhnlich selbst dazu, Sklaven und Elfenbein zusammenzutreiben; frei geworden, verdingen sie sich als Träger so lange, bis sie selber Handel treiben können — zuerst in Sklaven, weil diese leichter zu erlangen sind, und dann in Elfenbein. ‚*Slavery begets slavery.*'

[2]) Trägern aus Unyamuesi. Es ist eine Eigenthümlichkeit der südafrikanischen Sprachfamilie, Land, Volk, Individuum und Sprache durch die Präfixe U, Wa, M und Ki zu bezeichnen. So heisst:

Usaramo = Land Saramo.
Wasaramo = Leute von Saramo.
Msaramo = einer von Saramo.
Kisaramo = Sprache von Saramo.

[3]) Die der Gouverneur der Capcolonie, Sir George Grey, dem Reisenden mitgegeben hatte. Waren den Strapazen nicht gewachsen und mussten theils schon in Usagara, theils in Unyamuesi zurückgesandt werden. Man hatte grosse Hoffnungen auf sie gesetzt (*Proceedings R. G. S.* V, p. 11).

[4]) Der Zug bestand a) aus den Hottentotten, angeführt von

Die Expedition nahm, der berüchtigten *Masaï*[1] wegen, den Umweg über *Kazeh*, wo sie bei dem befreundeten Scheich *Musa M'sani* gastliche Aufnahme fand. Da begannen trübe Aussichten: Die Desertion der Träger, die Hungersnoth, die unter den Eingebornen Kämpfe hervorrief, und eine heftige Regenzeit verzögerte die Weiterreise acht Monate lang. Erst Ende October 1862 langte in Europa ein 13 Monate alter Brief an, die Besorgnisse, welche der frühere Bericht geweckt, etwas mildernd[2]. Endlich, am 15. Februar 1863, zwei Jahre und fünf Monate nach der Abreise von Zanzibar, kam die Expedition in Gondokoro, Ende März in Chartum an, und bald zitterte auch durch Europa die telegraphische Kunde:

Das grosse Räthsel ist gelöst! Dem Nil ist das Geheimniss seines Ursprungs entrissen[3]!

Die Reise war vom Mondland aus nordwärts, auf der Westseite des Nyanza, durch lauter Hochländer gegangen. Eingebettet zwischen die Plateaux und Gebirge, breitet sich der *Nyanza* (= das Wasser)

---

einem Corporal, b) 25 Beludschen unter ihrem Djemadar, c) 75 Wanguana unter dem Kafilabaschi, d) 100 Trägern unter dem Kirangozi.

[1]) Die wie die *Galla*, *Somal* und andere ostafrikanischen Nomaden — ungleich den halb ackerbauenden *Wakamba*, *Wanika*, *Wasumbara* etc. — der Schrecken ihrer Nachbarn wie der Reisenden sind.

[2]) Siehe *Proceed. R. G. S.* VI, p. 176 und VII, p. 20.

[3]) Petermann, Mittheilungen 1863, p. 229. Wir fügen hier an, dass die beiden Reisenden am 4. Juni 1863 mit dem Dampfer Pera Alexandrien verliessen und am 17. in Southampton ankamen. Der Council der R. G. S. veranstaltete auf den 22. ein Empfangsmeeting (*Proceed.* VII, p. 204 und p. 212).

aus, ein ungeheurer Hochlandssee, dessen Oberfläche, sofern sie wirklich eine einzige zusammenhängende Masse bildet, vielleicht das hundertfache derjenigen des Bodensees beträgt und somit alles weit übertrifft, was Europa an Süsswassersee'n aufzuweisen hat[1].

Von den umgebenden Hochländern eilen dem Nyanza die Bergwasser zu, damit er den jungen Nil[2] speise. Unter diesen Zuflüssen ist, soweit unsere Kenntniss reicht, der *Kitangule* von Karagwe am mächtigsten, ein schöner, starker, wohl 80 Yards breiter Strom, der, zwischen tiefe Ufer wie ein ungeheurer Canal eingebettet, heftig strömend nach Osten zieht. Der Nil verlässt sein Reservoir am Nordufer[3] und zwar in mehrern Armen, die eine nörd-

---

[1]) Beim ersten Auftauchen dachte man sich ihn noch weit grösser. Der Missionar Rebmann begleitete seine Berichte im *Calwer Missionsblatt* vom 1. October 1855 mit einer Carte, welche den ‚Ukerewe See' von $^1/_2{}^0$ N. — $13^1/_2{}^0$ S. und über 12 Längengrade reichen lässt. Dieser Carte zufolge wäre der See 13600 Quadratmeilen gross, also nahezu doppelt so gross als die Ostsee oder das schwarze Meer. Und noch ist unermittelt, ob das auf $^1/_{10}$ — $^1/_{12}$ jener Fläche reducirte Binnenmeer uns nun auch in dieser Reduction bleiben soll (*Proceed.* IX, pp. 6—14).

[2]) Vorläufig mag es erlaubt sein, im Sinne Speke's zu sprechen und bezüglich abweichender Ansichten auf die beiden letzten Abschnitte (XV und XVI) zu verweisen.

[3]) Also ganz anders, als noch 1860 J. Macqueen in seinem Aufsatze *Kilimandjaro and the White Nile* wollte (J. R. G. S. p. 136). Auf seiner Carte: *Central Africa showing the route of Silva Porto* from Benguela to cape Delgado $18^{53}/_{54}$, also the sources of the Nile and the countries around them macht er den Nyanza zum Steppensee, der nordwärts den Aequator nicht erreicht; bei den Garbocataracten biegt der Tubiri scharf nach *Süd-Osten* um, da er am Kenia entspringt; zwischen seinem Quelllauf und dem Nyanza

liche und nordwestliche Richtung nehmen, und sich so zu einem einzigen Strom vereinigen. Sie bilden somit, wenn man so sagen darf, ein Ausflussdelta. Die Arme, von Westen nach Osten aufgezählt, heissen:

a) *Kafu* auch *Mwerango* genannt,
b) *Luajerri*,
c) *Kari*.

Der letztere ist der stärkste. Er bildet unmittelbar, nachdem er den See verlassen, den *Riponfall*. Dies ist der östlichste Punkt, den Speke am See erreicht hat; er liegt ungefähr in der Mitte des dem Aequator parallelen Nordufers. Den Luajerri hat unsere Expedition ein Mal, den Kafu zwei Mal passirt; zuerst nahe dem Ausfluss aus dem Nyanza und später bei der Vereinigung mit dem Kari. Den vereinigten Strom überschritt sie bei dem *Karumafall*, um den grossen Bogen des Flusslaufes abzuschneiden. Hier wendet sich nämlich der Nil nach Westen um, mündet in einen zweiten grossen See, den *Luta Nzige Lake* (= der See der todten Heuschrecken), verlässt denselben unfern der Einmündung wieder, um nordostwärts zu fliessen und den *Asua River* aufzunehmen, den man als den Abfluss des *Baringo* (= Bahr Ingo?), eines dritten grossen See's des Nilquellenbassins, betrachtet. Wie der Luta Nzige Lake im Nord-Westen, so läge der Baringo im Nord-Osten des Nyanza, und

---

erhebt sich als Wasserscheide eine bedeutende Gebirgskette, an deren Vorbergen der Kivira der Eingebornen (siehe p. 52, Note 1) entspringt, um nördlich neben dem Nyanza vorbei — unbekannt wohin — nach Westen zu fliessen.

die beiden letztern sollen durch eine Enge unter sich zusammenhängen. Der Abfluss des Baringo erreicht den Nil gerade da, wo derselbe, aus seiner nordöstlichen Richtung scharf umwendend zur nördlichen, an Miani's Tamarinde vorbei rauscht, also bei *Galuffi*[1], an der Pforte jener das Quellbassin abschliessenden Felsengen, welche der Strom unter Bildung der Katarakten von *Meri*, *Makedo* und *Garbo* passirt, um *Gondokoro* und damit sein zweites Stufenland zu erreichen.

IX. NYANZALÄNDER.

Ueber die *Masaïländer*, im Osten des Nyanza, besitzen wir noch immer nur mangelhafte Berichte. Den Raum vom See bis zu den Schneebergen hat noch kein Europäer betreten[2]. Nach den Aussagen der Araber dehnen sich dort weite, hügelige Salzebenen, dürre Steppen mit Salzsee'n, so dass sie auf ihren Reisen Wassermangel gelitten hätten. Auch falle vom Südende des Nyanza bis zu der Enge, welche ihn mit dem Baringo verbindet, nicht ein einziger grösserer Fluss in den See. Wohl aber hörte Dr. Krapf, dass vom Kenia her der Nil einen Zufluss erhalte; dadurch freilich wird der Wassermangel an der Westseite der Kilima Ndjaro-Region um so auffallender[3]. Es bleibt späterer Ermittelung

---

[1]) Siehe pag. 48. Speke, p. 592, nennt den Ort *Apuddo* und will nur undeutliche Einschnitte M. I. (in Miani's Tamarinde) gesehen haben. Nach pag. 579 scheint es, unser Nilreisende habe von Miani nichts gewusst.

[2]) Siehe pag. 54, Note 1.

[3]) Könnte bei den Behauptungen der Araber nicht auch die Furcht, dass die Europäer ihnen Concurrenz bereiten möchten, im Spiele sein? (*Annales des voyages*, 1866, I. p. 222.)

überlassen, ob von dieser Bergwelt her, die dem indischen Ocean beträchtliche Gewässer zusendet, dem Nyanza wirklich kein bedeutender Zufluss zugehe.

Bleiben wir somit über die Ostseite des Binnenmeeres in Ungewissheit, so haben uns die neuesten Reisen über die südlichen, westlichen und nördlichen Umgebungen Aufschlüsse gebracht. *Unyamuesi* kennen wir schon seit der Burton'schen Expedition $18^{57}/_{58}$ als ein wohlangebautes Plateau, welches sich nordwärts zum Nyanza senkt, als einen friedlich schönen ‚Garten Africas', mit Wäldern, Feldern, Grastriften, Brunnen, Viehherden, Dörfern — alles doppelt angenehm für den, der aus der Wüste[1] kommt. Seine Wälder sind belebt von Affen, Leoparden, Hyänen, Löwen und Katzen, die Grastriften von Elephanten, Nashörnern, Giraffen, Capbüffeln und Kuduantilopen, die Gewässer von Flusspferden und Krokodilen[2].

Usinsa, Karagwe, Uganda und *Ungoro,* also die Länder der Westseite, sind für unsere Kenntniss vollständig neue Gebiete. Ihre Namen wurden erst seit der Tanganyikaexpedition bekannt. Man schildert sie[3], zum grossen Theil wenigstens, als eben so schöne Gegenden, von Hügelmassen und grössern Gebirgen durchzogen, deren reizende Thäler ihre Fluss- und Seespiegel gegen den Nyanza hin entladen. Den Usinsadistrict Usui nennt Speke[4] a most

---

[1]) *Mgunda Mkhali* = feuriges Feld, eine Wüste, die nur in der Regenzeit Wasser hat.

[2]) Andree, *Globus*, II. p. 171.

[3]) Speke, *Journal of the discovery of the source of the Nile*, pp. 154 ff.

[4]) Ib. p. 164.

convulsed-looking country, dessen wohlgeformte Berge theils bebaut, theils mit Buschwald bedeckt seien; die kleinen Grashüttendörfer seien nicht mit einer Boma umzäunt, sondern behaglich in grosse Pisangfelder versteckt. Das Thal von *Urigi*, am Eingang nach Karagwe, mit seinen saddleback hills ringsum, versetzte den Reisenden in eine Gegend des Himalaya[1].

Der Preis der Schönheit gehört dem Bergland Karagwe, dessen gereistem König es selbst aufgefallen war, dass seine Berge die prächtigsten der Welt seien. In den Gebirgsthälern lagern herrliche See'n, und im fernen Westen, da, wo die Araber ein beständig in Wolken gehülltes, angeblich kaltes Hochland gesehen, erblickte man bei schönem Wetter kühne, himmelanstrebende Kegel, welche einer bedeutenden Gebirgswelt angehören. Diesen *Mfumbirobergen* gibt Speke 10000' engl. Er hält sie für den grossen Angelpunkt in der centralafrikanischen Wasserscheide und ist sehr geneigt, die *Lunae montes* des Ptolemäus hieher zu versetzen[2]. Sie seien nicht nur

---

[1]) ‚Ich erinnerte mich an jene glücklichen Tage, die ich einst mit den Tataren im tübetanischen Industhale verlebt hatte, nur dass dies letztere malerischer war. Denn obgleich beide Gegenden wild und sehr schwach bewohnt aussahen, so war die heutige mit Gras übergrünt und an den höhern Abhängen mit dickem Acaciengebüsch punktirt, den Schlupfwinkeln der Rhinoceros, während im Thalgrunde Herden von Hartebeests und schönem Vieh herumstreiften, wie der Kiyang und der zahme Yak von Tibet'.

[2]) Dies ist doch wohl eine unhaltbare Hypothese. Nach allem, was wir über die Lage der Schneelinie äquatorialer Regionen und speciell durch Von der Decken's Ermittelung am Kilima Ndjaro

‚das Quellgebiet des edeln Kitangule, sondern senden auch einen Zufluss zum Tanganyika, also zum Zambezisystem‘ [1].

In Uganda passirte der Reisende wiederholt förmliche Gartenlandschaften, wo alles gedeiht, was heissfeuchte Lagen liebt, ‚vollkommene Negerparadiese‘, wo man nur zu säen braucht, um mühelos zu ernten, während von den Höhen aus das sumpfige Waldufer des Nyanza oder der gränzenlose Wasserspiegel selbst zu sehen war. Es gab einzelne Punkte, die von keinem Theil Bengalens oder Zanzibars übertroffen werden, und wo Speke ausrufen kann: A

---

wissen (pag. 50), bleiben die Mfumbiroberge 6—7000′ unter der Schneegränze, und doch spricht Ptolemäus unbezweifelt von Schneebergen, wenn er sagt: Lunae montes a quibus Nili paludes nives suscipiunt. Von der Küste aus gehend, gelangt Ptolemäus überdies *zuerst* an die Schneeberge und *dann* zu den Quellsee'n, welche Reihenfolge, sofern man den Mfumbiro als Mondgebirge adoptiren wollte, sich geradezu umkehren müsste. Wir gehen also lieber mit Dr. Beke, dem Abessinienreisenden und Verfasser der berühmten ‚Essays‘, wenn er in der Kilima Ndjaro-Kenia-Region die Lunae montes wieder findet. *Proceed. R. G. S.* VII, p. 110. Vergl. auch Petermann, *Mittheilungen* 1866, p. 76. — Die Zweifel, welche Cooley an der Aechtheit der ‚Mondgebirge‘ für den ptolemäischen Text erhoben hat (*Proceed. R. G. S.* VII, p. 194 und 195), bleiben hier unberücksichtigt. Ebenso die ‚Lunar Mountains‘, welche Speke auf seinen frühern Carten an eine ganz andere Stelle, nämlich hufeisenförmig das Nordende des Tanganyika umfassend, verlegt hatte und die von seinem Begleiter Burton als a mere invention erklärt wurden (*Proceed.* IX, p. 7).

[1]) Ueber den Tanganyika und seine Beziehungen zu südlichen und nördlichen Stromgebieten siehe *Proceed. R. G. S.* IX, pp. 6—14.

wonderful country, surprisingly rich in grass, cultivation and trees! Von einigen Thalgründen rühmt er besonders die prächtigen Bäume, die glattstämmig wie Pfeiler aufstreben und oben ihre langen Aeste zu einem Traghimmel ausbreiten. In ganz Uganda wächst der Café als grosser buschiger Baum, die Zweige über und über voll Beeren wie an der Stechpalme.

Das Nordufer des Nyanza gehört theilweise, nämlich bis zu dem Riponfall, ebenfalls zu Uganda; östlicher folgen *Usoga* und *Uvuma*. Hier gibt es neben fruchtbaren und wohlgepflegten Gebieten auch weite Junglen und hochgrasige Steppen, bevölkert mit Nsunnaantilopen, Elephanten und Löwen, während in den jungen Nilarmen Flusspferde schnauben und Krokodile auf Klippen sich sonnen. In einem wild-romantischen, eng- und tiefumrahmten Schlund drängt sich der Nil, die *Isambaschnellen* bildend, über und zwischen einem Damm bewaldeter Inseln. Wahrhaft reizend aber ist die Scene ‚bei den Steinen' der Waganda. Kaum dem See entströmt, stürzt hier eine durch Klippen getheilte, 500' breite Wassermasse über den 12' hohen Felsendamm und rauscht und schäumt in den Kessel hinunter, dessen Seitengehänge Gärten, Wald und Weiden über einander tragen. Flusspferde und Krokodile liegen schläfrig am Wasser; Wanderfische springen mit aller Macht den Fall hinan; Wasoga- und Wagandaboote fahren hinaus, und auf allen Klippen fassen die Männer Posto mit Angel und Ruthe; oberhalb des Falles geht die Fähre hin und her, und von der Weide kommt das Vieh zur

Tränke herbei. So ist der *Riponfall*[1], der oberste Wassersturz des jungen Nil.

Wo die Reise durch *Ungoro* ging, war das Land ein unendlicher Niederwald mit hohem Grase und spärlich eingestreuten Dörfern niedriger Hütten. Zwischen der Confluenz des Kafu und Kari lag die schmutzige Residenz des Königs, der die Reisenden einen vollen Monat zurückhielt.

Nach Norden hin folgt *Chopi*, das theils aus Marschen, theils aus wohlcultivirtem und starkbevölkertem Lande besteht. Hier zwischen niedrigen, papyrusumsäumten Ufern behäbig fliessend, dehnt sich der Nil stellenweise seeartig aus; dann verengt er sich wieder, und in tiefer Schlucht braust der vorher so friedliche Strom zwischen syenitischem Gestein dahin, in schiefgezogener Ebene etwa 10′ fallend.

An dieser Stelle, dem sog. *Karumafall*[2], kreuzte die Expedition den Fluss, um durch *Kidi* vorzudringen. Die Kidiwildniss ist eine hochgrasige, grossentheils sumpfige Steppe, menschenarm, ohne Obdach, ungern von Reisenden durchzogen, da die jagenden Eingebornen alle Fremdlinge ergreifen, plündern und als Sclaven verkaufen.

Desto angenehmer contrastirt *Gani* mit seinen hübschen, bewaldeten Granitbergen, seinen conischen

---

[1]) Von Captain Speke so genannt nach einem Hauptförderer seiner Expedition, dem Earl of Ripon (seither Earl de Grey and Ripon), damaligem Präsidenten der G. G. zu London († 1859).

[2]) Von den Eingebornen so genannt. Sie glauben, *Karuma*, der Familiarius eines gewissen grossen Geistes, habe die ‚Steine' in den Fluss gesetzt.

Grashütten mit Bambusgestell und seinen gastfreundlichen Bewohnern. Diese Geschöpfe, barbarisch in ihrer völligen Nacktheit, gleichen hierin ihren Nachbarn, den *Madi*, bis zu welchen die Elfenbeinhändler von Norden her vorgedrungen sind[1].

X. KLIMA.

Der Nyanza liegt unter dem Aequator, zum grössten Theil auf der Südseite desselben. Er dehnt sich, abgesehen vom Baringo, von ca. 0° 25′ N. Br. bis 2° 45′ S. und von 32° bis über 35½° O. L. von Gr.[2], also über mehr als drei Breitengrade und mehr als drei Längengrade.

Das grosse Bassin dagegen, aus welchem die Quellsee'n des Nil die Gewässer sammeln, hat noch eine weit bedeutendere Ausdehnung, nämlich gegen 8 Breiten- und mindestens 9 Längengrade. Es ist ziemlich gleichmässig auf beide Seiten des Aequator vertheilt.

Die Höhenlage des See's und der ihn umschliessenden Hochländer ist nicht mit Sicherheit festgestellt. Als Speke zum ersten Mal den Nyanza erreichte (1858), bestimmte er[3] die absolute Erhebung des Spiegels zu 3740′ engl. Später fand er am Nordende[4]

---

[1]) Siehe pag. 48, Note 1.

[2]) Setzen wir seine Mitte annähernd in 1° S. und 31° O. von Par., so finden wir den See 9° südlicher und volle 19° östlicher, als vor 40 Jahren Ritter Grund hatte, die Nilquellen zu vermuthen. *Erdkunde* I. p. 516.

[3]) Mittelst des Kochthermometers.

[4]) Bei dem Riponfall, auf dieselbe Weise bestimmt. *Journal* p. 623.

3308'. Es scheint jedoch[1], dass beide Zahlen zu niedrig sind und die letztere auf mindestens 41—4200' engl., also auf ca. 4000' Par. erhöht werden müssen. Die Seehöhe des Luta Nzige Lake wird zu 2720' engl. angenommen[2]. Demzufolge bewegt sich also das Gebiet der ‚Nilquellensee'n' auf einer Stufenleiter von 2720—20000' engl., und ihr Mittel käme nahezu der Gipfelhöhe unsers Tödi gleich[3]. Die meisten der ihm angehörigen Gegenden bleiben jedoch weit unter diesem Betrage zurück, und selbst für das Bergland Karagwe sind nur 5100' engl. angenommen, welche Zahl nach dem Maassstabe obiger Correction auf 55—5600' Par., also die Höhe des Rigiculm, zu erheben wäre[4].

Während der Speke'schen Expedition sind im Nyanzagebiete meteorologische Beobachtungen angestellt worden. Unter Francis Galton's Redaction berechnet, haben die Zahlen zu recht beachtenswerthen Resultaten geführt[5]. Dieselben sind von hohem Interesse für die Klimatologie Afrika's. ‚Die Thermometeraufzeichnungen', sagt Galton, ‚widersprechen ganz den gewöhnlichen Vorstellungen von afrikanischen und äquatorialen Temperaturen', wie

---

[1]) Siehe Petermann, *Mittheilungen* 1864, p. 391 und 1866, p. 120.

[2]) *Ib.* 1864, p. 391.

[3]) J. M. Ziegler, *Hypsometrie der Schweiz*, 1853, p. 272.

[4]) Ib. p. 225.

[5]) *Proceedings* R. G. S., 1863, p. 225—228, Speke's *Journal*, p. 624. Eine Relation enthalten auch Petermann's *Mittheilungen*, 1863, p. 388.

ja auch das Unyamuesiplateau[1] nicht unerträglich heiss gefunden wurde[2]. ‚Die Zanzibarleute', erzählt Speke[3], ‚zitterten bei den kalten Winden und glaubten, wir wären schon ganz nahe bei England, da dies das einzige kalte Land war, von welchem sie gehört hatten'.

Das Jahresmittel von Karagwe beträgt 68° F. = 16° R., ist also 6,7° niedriger als zu Gondokoro und noch mehr, für den Sommer wenigstens um 10°, niedriger als zu Chartum[4]. Nur ein Mal stieg das Thermometer auf 85° F. Um 9 Uhr Abends bewegte es sich zwischen 60 und 71°, in den kühlsten Nachtstunden zwischen 57 und 65°. Auch in Uganda, 1700' niedriger, ist es erträglich; hingegen ist Ungoro entschieden heisser.

Regen fällt beinahe in allen Monaten. Eine fast unmerkliche Zunahme findet im April und November statt; allein sie erlaubt nicht, von einer Regenzeit zu sprechen[5]. Eine jährliche Regenmenge von 49" ist auffallend gering für ein Aequatorialgebiet; aber sie wird erklärlich, weil die herrschenden Ostwinde ihre Feuchtigkeit an dem wallähnlichen Schneegebirge

---

[1]) Unter 5° S. Br.

[2]) Petermann, *Mittheilungen*, 1859, p. 510.

[3]) *Journ.* p. 200.

[4]) Siehe ‚*Sitzungsberichte d. k. k. Academie der Wissenschaften*, mathematisch-naturwissenschaftl. Classe' 1857, XXV, pp. 476—488 und ‚*Denkwürdigkeiten*', XV, p. — Beobachtungen des P. Dovyak zu *Chartum* (Juni bis November 1852) und zu *Gondokoro* (Januar 1853 bis Januar 1854).

[5]) Damit steht im Einklang die Geringfügigkeit der periodischen Schwankungen des See's.

der Küstenreviere abgeben, ehe sie den See erreichen [1]. Es haben zwar 2/3 aller Tage Regen, aber die Hälfte davon nur mit unmessbaren Schauern. Heftige Güsse von 1" und mehr kommen etwa ein Mal per Monat vor; sie liefern ca. 1/3 der ganzen Regenmenge. Hält man mit diesen Beobachtungen zusammen, dass in dem Stufenland von Gondokoro bis gegen Chartum hin die Zeiten scharf geschieden sind, so ergibt sich die Thatsache, dass *die Nilschwelle überwiegend durch die Regen jener nördlichen Gebiete, weit mehr als durch die des Quellreviers, bedingt wird.*

Wenn nach dem oben mitgetheilten die Ansichten des *Posidonius, Eratosthenes* und *Polybius* [2], bezüglich das temporirte Klima der äquatorialen Nilregion sich buchstäblich bewährt haben, so kennen wir nun auch das ungefähre Maass dieser Erscheinung und können sie uns aus verschiedenen Factoren erklären — Factoren, die freilich theilweise noch nicht genau festgestellt sind und deren resp. Antheile wir noch nicht bestimmen können [3]. Diese Factoren sind zunächst die

---

[1]) Weniger will mir die erste Ursache, die in obiger Relation (siehe p. 64, Note 5) angeführt wird, einleuchten: die nördlich vorliegende Sahara. In dem über 20 Breitengrade einnehmenden Zwischenraum gibt es ungeheure Ländereien mit ächt tropischer Regenzeit.

[2]) Siehe *Strabo* lib. XVII. 1, 2.

[3]) Müller, *Grundriss der Physik und Meteorologie*, 4. Aufl. p. 475, nimmt die mittlere Jahrestemperatur für den Erdäquator zu 27,5° C. an. Wenn nun, wie aus einer grössern Zahl von Beobachtungsreihen Studer, *Lehrbuch der physischen Geographie*, II, p. 286, findet, für je 550' (Par.) Erhebung die Temperatur um 1° C. auch hier abnähme, so müsste für Karagwe ein Abzug von mindestens 10° in Rechnung kommen. So ergäbe sich theoretisch

Höhenlage, deren Effect durch Umgebung, Windrichtung und Niederschlag noch beträchtlich verstärkt wird. Der Umstand, dass der Nyanza von weiten Hochländern, selbst von Schneegebirgen umrahmt ist, den Wind vom Ocean her und zwar über eben diese Schneegebirge erhält und eine auffallend grosse Zahl von Regentagen hat, muss die Temperatur seines Gebietes merkbar erniedrigen.

In der That, ein so ausgedehntes, bestimmt umschriebenes und reichbewässertes Hochlandsbassin kann nicht angethan sein, unsere gewohnten, den glühenden Küstensäumen und Wüsten entnommenen Vorstellungen afrikanischen Klima's durch eine neue Thatsache zu bestärken. Der Gegensatz einer *Tierra caliente* und einer *Tierra fria* ist unsern Ideen geläufig geworden: hier bietet sich eine analoge Erscheinung. Was die neue Welt unter 20° N. Br. verlegt, auf den Abstand einer Tagreise zusammendrängt und in verticaler Richtung 8000′ auseinander rückt, das wiederholt — wenn wir die Suahiliküste und die Nyanzaländer vergleichen — Ost-Afrika in der Aequatorialregion, in einem Abstand von sieben Längengraden und mit nur der halben Verticaldifferenz.

XI. NATURGESCHICHTE.

Die *botanischen* Ergebnisse der Nilquellenexpeditionen sind dem Sammelfleisse Captain *Grants* zu verdanken und dürfen in der That, sollten sie auch

---

eine Mitteltemperatur von höchstens 17,5° C. = 14° R., also 2° weniger als die Beobachtung (eines einzigen Jahres freilich!) herausstellt.

nicht gerade von grosser Bedeutung sein, mit Dank entgegengenommen werden. Zu den gewöhnlichen Widerwärtigkeiten einer afrikanischen Reise gesellte sich bei Grant noch ein hartnäckiges Leiden, welches ihn an das Zelt fesselte und während eines bedeutenden Theils der Reisedauer selbst hinter dem Gros der Expedition zurückhielt.

Grants Sammlung macht keine andern Ansprüche, als denjenigen eines Beitrags zur botanischen Kenntniss der Nilquellenländer und Ost-Afrika's. Wir haben hier nicht eine jener Leistungen, wo ein vorher unerforschtes Gebiet mit Einem Schlag botanisch erschlossen vor uns steht, uns befähigend, es nach Maass und Zahl mit bekannten Regionen zu vergleichen[1]. Die durchwanderten Länderstriche sind zu ungeheuer, als dass selbst ein Botaniker von Beruf unter gegebenen Umständen mehr als einen ‚Beitrag' hätte leisten können.

Grants Pflanzensammlung[2] wurde zu Kew durch Dr. Thomson geordnet und erntete das Lob des berühmten, nun verstorbenen Botanikers Dr. Hooker. Sie enthält, sofern wir nur die numerisch stark vertretenen Familien hervorheben:

111 Leguminosen,
67 Compositen,
55 Gramineen,
36 Cyperaceen,

---

[1]) Siehe z. B. die Hooker'schen Arbeiten in James Clark Ross, *A voyage of discovery and research in the Southern and antarctic regions during the years* $18^{39}/_{43}$. London 1847.

[2]) Speke, *Journal*, p. 625 ff.

30 Rubiaceen,
27 Acanthaceen,
26 Labiaten,
23 Euphorbiaceen,
21 Malvaceen,
20 Convolvulaceen,
17 Cucurbitaceen,
17 Scrophularineen,
15 Asclepiadeen,
15 Liliaceen,
13 Capparideen,
12 Solaneen,
11 Combretaceen,
10 Verbenaceen,
10 Urticeen,

u. s. f.[1].

Es sind im Ganzen etwa 750 Species, meist ein einziges gutes Exemplar, sorgfältig ettiquetirt, mit Nummern, die sich auf ein Notizenbuch beziehen.

Etwa 420, vielleicht 450, gehören zu bekannten Arten; also ist $^3/_5$, vielleicht $^2/_3$ des Ganzen schon publicirt. Von den 250—300 unpublicirten Arten sind, ungefähr geschätzt, wenigstens $^2/_3$ von frühern Reisenden gesammelt, so dass nicht mehr als 80—100 Species ganz neu sind. Und selbst diess ist wahrscheinlich überschätzt.

Lassen wir die ägyptischen Pflanzen ausser Betracht, so zeigt eine allgemeine Ueberschau der Sammlung die grosse Einförmigkeit tropischer Afrikavegetation. Die kleine Zahl von Pflanzen deutet auf

---

[1]) 77 weitere Familien mit je 1—9 Arten.

eine arme Flora und darum wahrscheinlich auf ein relativ trockenes Klima. Wir finden darin eine grosse Zahl weitverbreiteter Tropenhölzer, deren meiste Indien und Afrika gemeinsam sind. Die Culturpflanzen, sorgfältig gesammelt oder notirt, sind eben so allgemein verbreitet.

Die neuen Pflanzen gehören dem grössten Theile nach zu afrikanischen Genera; doch sind zwei (*Harrisonia* und *Soymida*), die vorher nur als indische bekannt waren. Die Umbelliferen[1], welche sehr Beachtung verdienen, gehören zu abessinischen Typen. Verschiedene Capgenera sind repräsentirt, z. B. *Arctotis* und *Cullumia*, *Hebenstreitia*, *Protea*, *Gnidia*. Die *Melastomaceen*, und manche *Labiaten*, erinnern an die Flora von Madagascar, und in den *Anona*, *Lophira* und *Landolphia* haben wir westindische Formen bemerkt.

Ohne ein sehr sonderbares neues Genus von Leguminosen und ein anderes von Cyperaceen, welche schon von Dr. Kirk[2] und Welwitsch eingesandt wurden, sind allem Anschein nach neu und bemerkenswerthe Genera von *Amarantaceen*, *Scrophularineen*, *Labiaten* und *Asphodeleen*.

Die *zoologische Ausbeute*, gewissermassen garantirt durch die Schussfertigkeit unsers Nimrod[3], bereicherte unsere Kenntniss um zwei Species von Wirbelthieren[4], nämlich:

---

[1]) Nur sechs an Zahl!

[2]) Mitglied der Livingstone'schen Expedition zum Nyassasee $18^{59}/_{61}$.

[3]) Speke, *Journal*, p. 230.

[4]) Eine Aufzählung der gesammten Jagdausbeute ib. XXIII und

a) Eine neue (Nzoe-) Antilope, *Tragelaphus Spekii*, von Dr. Sclater benannt, dem Wasserbocke des Ngamissee's ähnlich, aber mattgefleckt anstatt gestreift, mit schön geschweiften Hörnern. Am Sumpfufer des Little Windermere.

b) Einen hübschen Ziegenmelker, *Cosmetornis Spekii*, ebenfalls von Dr. Sclater genannt. Die 7. Schwinge ist doppelt so lang als die gewöhnlichen, die 8. doppelt so lang als die 7. und die 9. misst 20″. In der Gegend von Urondogani[1] geschossen.

Die beiden Novitäten sind im Reisetagebuch[2] abgebildet.

XII. ETHNOGRAPHIE.

Die Entdeckung des Nilquellenbassin erweiterte die Erdkunde auch in ethnographischer Beziehung.

Die *Wanyamuesi*[3] kannte man zwar schon, da sie, erblich die grössten afrikanischen Händler und ‚das einzige Negervolk, welches aus Liebe zum Verkehr und Tausch seine Heimat verlässt', als Träger sich verdingen und so die Suahiliküste und Zanzibar besuchen. Die Tanganyikaexpedition[4] führte nun den ersten Europäer in die Heimat der ‚Mondleute', nach Unyamuesi, und auf seiner zweiten Reise hatte Speke noch einmal Gelegenheit, sie zu beobachten.

XXIV, diejenige der Fauna in *Proceedings of the Zoological Society of London*, 1863, pp. 1 ff., 105 ff.

[1]) Unterhalb der Isambaschnellen (p. 61), also am Kari, dem Hauptarm des Nil.

[2]) *Journal*, p. 223 und p. 462.

[3]) Siehe oben pag. 53.

[4]) Siehe pag. 50.

Die Wanyamuesi sind viel dunkler[1] als die der Küste genäherten *Wazaramo* und *Wagogo*, manche der Männer ansehnlich von Gestalt, aber leidenschaftliche Raucher und Trinker, auf der Reise wie im Felde allzuwenig bedeckt[2], zu Hause mit einem Lendenzeug gekleidet, wie auch die Weiber sich blos ein Baumwollzeug rund um den Leib legen und im übrigen nur noch Zieraten anbringen[3]. Im Vergleich zu den meisten übrigen Negern sind die Wanyamuesi ein rühriges, thätiges Volk. Sie pflanzen Holcus als Hauptgetreide, halten sich Herden kleiner, kurzgehörnter Buckelrinder, auch Ziegen[4], brauen ein schmackhaftes Bananenbier, *Pembé* genannt, weben Baumwollzeuge, schmelzen Eisenerz und fertigen Geräthe und Waffen. In den einen Gegenden bestehen die Dörfer aus Strohhütten, in andern aus einer einzigen grossen Lehmbaute, welche man *Tembé* nennt: ein Viereck, dessen Seiten durch Zwischenwände in die einzelnen Hütten, in Wohnungen und Ställe, getheilt sind und dessen Plattdach zur Aufbewahrung des Holzes und zur Darre für Getreide, Kürbisse etc. dient. Die unternehmenden Araber, die als Kaufleute nach Unya-

---

[1]) Semitisch weniger angestreift? Siehe Andree, *Globus*, II, pag. 171.

[2]) Ein Ziegenfell, von der Schulter herabhängend, dazu noch Messing- und Kupferringe am Handgelenk.

[3]) Ein Halsband von Perlen, grosse Armbänder von Messing- oder Kupferdraht und namentlich ein Uebermass dünner Ringe, die aus den Schwanzhaaren der Giraffe gemacht und mit dem dünnsten Draht umwunden werden.

[4]) Nicht aber Schafe, da diese, im centralen Unyamuesi wenigstens, nicht fortzukommen scheinen.

muesi kamen, haben seit kurzem angefangen, Grossfarmer zu werden und dem Wohlstand der Eingebornen bedrohliche Concurrenz zu bereiten [1].

Verlassen von mündlichen und schriftlichen Ueberlieferungen, bleiben wir über die frühern Geschicke des Mondlandes im Dunkel. Durch die Hindus, welche früh an der Ostküste Handel trieben und in Elfenbein und Sclaven mit dem Innern verkehrten, kamen, vielleicht etwas vor Christi Geburt, die Bezeichnungen Mondland[2] und Mondleute und in Verbindung damit auch der Name Mondgebirge auf. Einst ein grosses Königreich bildend, ist das Mondland heute in viele kleine Staaten getheilt.

Einer eigenthümlichen Welt begegnen wir in den Völkern, welche an der Westseite des Nyanza wohnen, also in *Usinsa, Karagwe, Uganda* und *Ungoro*[3]. Hier sind zwei ganz verschiedene Bevölkerungselemente zu unterscheiden: Unter den *Wanyambo*, den eingebornen, plebejischen, ackerbauenden Negern, herrscht ein eingewandertes Hirtenpatriciat von *Wahuma*. Diese letztern, von hellerer Farbe, ovalen Gesichtern, grossen nussbraunen Augen und hohen Nasen, lässt Speke von den Gallas abstammen, die wie ihre Verwandten, die Abessinier, als Mischlinge semitisch-hamitischer Eltern anzusehen wären; die Wahuma hätten einst, nach Süden und Süd-Westen auswandernd, weite Gebiete erobert und so den An-

---

[1]) Speke, *Journal*, p. 150.

[2]) *Chandristan* in der von Speke mitgetheilten Carte *River Cali or Great Krishna*, from the Purans by Lieut. Francis Wilford.

[3]) Pag. 58.

lass zur Gründung des mächtigen Reiches *Kittara* gegeben, das später in seine heutigen Bruchstücke zerfallen sei. Noch heute lassen die Wahuma, obgleich sie Negerinnen heiraten, ihre Töchter keinem Wanyambo, um der völligen Vermischung vorzubeugen [1]. Die Amalgamation scheint jedoch in Usinsa schon ziemlich vollständig erfolgt zu sein.

Die Hauptgetreide sind Mais und Durrha. Von Bananen wird vorzüglich Bier gebraut. Der Hauptreichthum besteht in dem kleinhöckerigen, grosshornigen [2] Rindvieh, dessen Milch und Fleisch zur Nahrung dient. Die Männer trinken nur süsse, die Weiber nur saure Milch. Mit Milchbrei mästen die Vornehmen ihre Mädchen und Frauen [3]. Die Natio-

---

[1]) Weit verbreitet trifft man unter ihnen die Sage, ihre Vorfahren seien zur Hälfte weiss und schlichthaarig, zur andern Hälfte schwarz und kraushaarig gewesen.

[2]) Ein Kuhhorn, das sich Speke vom König von Karagwe ausbat, war 3′ 5″ (engl.) lang und hatte am Grunde 18 3/4″ Umfang. (*Journ.* p. 227.) Vergl. *Herod.* IV. 183.

[3]) Nöthigenfalls mit Gewalt; *for as fattening is the first duty of fashionable female life, it must be duly enforced by the rod if necessary.* Ein Bruder des Königs zeigte am 14. Dec. 1861 unserm Reisenden eines seiner fetten Weiber. Sie konnte nicht anders stehen als auf allen Vieren und hatte (in engl. Mass) folgende Dimensionen:

Oberarm	1′ 11″
Brust	4′ 4″
Schenkel	2′ 7″
Wade	1′ 8″
Höhe	5′ 8″

Letztere Messung sei ungenau, da man die Frau nicht aufstellen und auch nicht wohl auf den Boden legen konnte (p. 231).

Vergl. übrigens den Araber el Bekri nach dem *Journ. As.*, Juin 1859, p. 474.

nalkleidung besteht aus einem ärmellosen Hemd aus *Mbugu*[1], weiterer Schmuck aus Schnüren von Glasperlen. Man wohnt, Vornehm und Gering, in halbkugeligen Grashütten. Die ganze Bevölkerung ist — ächt afrikanisch[2] — tief in Aberglauben aller Art versunken. Wer Schweinefleisch, Fische, Geflügel oder von der Maharaguebohne[3] isst, darf nicht von der Milch ihrer Kühe trinken; sonst werden diese verhext. Zwerge, die auf Bäumen leben, kommen unbemerkt vor die Hütten der Menschen, rufen einen der Bewohner heraus, schiessen einen Pfeil in sein Herz und verschwinden wieder, wie sie gekommen.

---

[1]) Ein Leder, aus der Rinde einer Feigenart, Ficus Kotschyana Miq., bereitet (Speke, *Journal*, p. 647). Der Baum wird oben und unten rundum eingeschnitten und die Rinde abgeschält, in Wasser eingeweicht und hernach mit eignen Hämmern tüchtig bearbeitet, dass der Stoff corduanartig gerippt wird. Zu einem Kleide näht man die erforderliche Anzahl von Stücken so zusammen, dass es unter der linken Achsel durchgeht und auf der rechten Schulter zugeknöpft wird. Die Zubereitung und Verarbeitung des Mbugu bildet namentlich in Uganda einen bedeutenden Industriezweig, und das Fabrikat ist oft von überraschender Feinheit und Sauberkeit (*Journal*, pp. 164, 285, 290). — Wenn man den geschälten Baum sogleich in Pisangblätter einwickelt, so bekleidet er sich mit frischer Rinde und nimmt keinen Schaden (*Journal*, p. 154).

[2]) Speke, *Journal*, p. XIII: Whilst the people of Europe and Asia were blessed by communion with God through the medium of His prophets, and obtained divine laws to regulate their ways and keep them in mind of Him who made them, the Africans were excluded from this dispensation, and consequently have no idea of an overruling Providence or a future state; they therefore trust to luck and to charms, and think only of self-preservation in this world.

[3]) Lablab vulgaris Sav. (Speke, *Journal*, p. 631).

Aber schrecklicher sind die Ungeheuer, die nicht mit Menschen zusammenleben können und sich nie zeigen, als wenn sie Weiber vorbei gehen sehen; dann drücken sie diese in wollüstiger Erregung zu Tode.

Der *Mganga* (= Zauberer) ist eine hochwichtige Person. Auf ihn hört die Menge; er leitet, wie einst die Päpste Europa's, den Sinn der Könige. Er entscheidet durch grauenhaften Hocuspocus über Krieg und Frieden[1]. Er besitzt den Schlüssel des Landes; denn für den Fall, dass der und der Reisende es betrete, hat er nur Tröckne, Hungersnoth, Krankheit, Krieg und dergleichen Calamitäten voraus zu sagen, so werden Häuptling und Volk alle ihm glauben. Sein Divinationsgeräth ist das *Uganga*, ein Kuh- oder Antilopenhorn voll Zauberpulver, ebenfalls Uganga genannt. Dieses ‚Wunderhorn', angesichts des Dorfes in den Boden gesteckt, wehrt den Angriff des Feindes ab; in des Zauberers Hand verhilft es zur Entdeckung alles dessen, was verloren oder gestohlen wurde. Die Stimme gewisser Vögel und anderer Thiere verkündet Glück oder warnt vor Gefahr. Um den bösen Geist zu versöhnen[2], wird etwa beiseit ein winziges Hüttchen gebaut und Korn darauf gelegt; das ist der Opferaltar, die Kirche, das ‚Uganga' des Afrikaners.

Als geweihte Personen sieht er auch die *Wichwezi* an, Weiber in äusserst phantastischem Mbugu-

---

[1]) Speke, *Journal*, p. 21. Vergl. *Cäsar*, Bell. Gall. I, 50.

[2]) ‚Der Geist dieser Religion — wenn man so sagen darf — ist nicht sowohl Anbetung eines höchsten und wohlthätigen Wesens als ein Opfer an gewisse feindselige Furien' (*Journal*, p. 441).

gewande, bedekt mit Perlen, Muscheln und Stäben. Ihre Verrichtungen sind eben so dunkel wie die Negerreligion überhaupt. Sie scheinen ein wanderndes Leben zu führen und begleiten ihren Tanz mit komischem Gesang, dessen Refrain ein langandauerndes, schrillrollendes Kuru-Kuru, Kuru-Kuru bildet.

XIII. ETHNOGRAPHIE. (Fortsetzung.)

Dem Character der socialen Zustände entspricht vollständig die Culturstufe dieser Afrikaner. Die plebejischen Wanyambo sind so viel wie Hörige; sie zahlen monatlich ihre Abgaben in Elfenbein, Lebensmitteln und Sklaven. Der König ist der grosse, der Dorf- oder Districtshäuptling der kleine Despot[1].

Der Häuptling hat folgende Einkünfte:

a) Frei Getränk[2] von dem Bier, welches die Dorfleute abwechselnd brauen;

b) Jagdsteuer, nämlich von jedem getödteten Elephanten Fleisch und einen Stosszahn, sowie alle Leoparden-, Löwen- und Zebrahäute;

c) Hongo[3], d. i. die Erpressung für transitirende Güter, ganz in der Willkür des Häuptlings;

d) Confiscation der Güter solcher, die für Zauberei, Diebstahl oder Mord getödtet werden.

---

[1]) Schon die Beinamen, unter dem manche Häuptlinge bei Ihresgleichen und Untergebenen bekannt sind, lassen auf ihr Wesen und Treiben schliessen. Da kommen z. B. vor: *Khombe la Simba* = Löwenkralle, *Manua Sera* = Zecher, *Mukia ya Njani* = Affenschwanz, *Pongo* = Holzbock u. a. m.

[2]) Vergl. *Homer* Od. XI, 184—187, sowie *Herod.* I, 192.

[3]) Im plur. *Mahongo* genannt.

Seiner Natur nach lastet der Hongo nicht nur auf der Handelswaare der Kaufleute, sondern auch auf der Equipirung der Forschungsreisenden. Die Häuptlinge halten durch Ausflüchte und Gewalt den Europäer Monate lang zurück, um möglichst viel von ihm zu erpressen, selbst Thermometer, Sextanten, Chronometer u. dgl., gewöhnlich aber Baumwollzeuge, Messingdraht und Perlen, die gewöhnlichen Zahlmittel in jenen Gegenden.

Die absolute Macht, welche dem König eingeräumt ist, wird verhängnissvoll durch die rohe Gemüthsart des Herrschers, sei dieselbe von mürrischem, misstrauischem und filzigem Wesen, wie *Kamrasi*, der König von Ungoro[1], oder ein rasch auflodernder, heftig-ungestümer Despot, wie *Mtesa*, der König von Uganda. Wie die Waganda überhaupt wegen ihrer Lebhaftigkeit, wie wegen ihres guten Geschmackes im Benehmen, Anzug und Häuserbau ‚die Franzosen Inner-Afrikas' genannt werden[2], so hat sich während des langen Aufenthalts, zu dem sich die Speke'sche Expedition an seinem Hofe gezwungen sah[3], der

---

[1]) Sir Rod. Murchison's Annuary Address vom 25. Mai 1863 in *Journal R. G. S.* 1863, p. CLXXVII: The procrastination of the king Kamrasi and the troubles of the travellers when they were getting to the end of their journey, were most ennoying, the barbarian succeeding in taking from them their only remaining chronometer.

[2]) Ib. p. CLXXVI. Ein anderes Vergleichsmoment hebt Speke hervor, wenn er (p. 378) sagt: *for all Waganda, instructed by the court, know the art of flattery better than any people in the world, even including the French.*

[3]) Vom 19. Februar bis 7. Juli 1862.

Landesherr als unstäter, jähzorniger, lebensfroher Nimrod erwiesen.

Als er von Speke's Ankunft hörte, so tanzte er vor Entzücken und schwor, nicht mehr zu essen, bevor er den *Mzungu* (= den Weissen) gesehen hätte. Ist es möglich? fragte er immer und immer wieder den Boten. Diese Freude verhinderte jedoch nicht, die Ankömmlinge lange warten zu lassen; denn es regnete, und bei Regen darf der König Niemand empfangen. Als dann aber die Geschenke ausgelegt wurden, benahm er sich wie ein närrisches Kind und machte an einem der folgenden Tage bei all' seinen Verwandten die Runde, die schönen Dinge zu zeigen. Am meisten Vergnügen machte ihm die Flinte, die Whitworth's rifle. Mit ihr schoss er nach Laune Kühe nieder, die in der Nähe weideten, oder auch Leute, die er zufällig vorbei gehen sah[1]. Einmal gab er seinen Beamten, die vor ihm lagen, einen blinden Schuss in's Gesicht und lachte dann hellauf über das Kunststück. Als er den ersten Vogel auf einem Baume traf, gerieth er ausser sich vor Freude. Kaum fähig, an so viel eignes Geschick zu glauben, stand er zuerst wie versteinert und rannte dann wie toll auf den gefallenen Vogel hin. Hu hu hu! ist das möglich? hu hu! Er hüpfte hoch auf, während sein ganzes Gefolge mit ihm laut aufschrie. Dann stürzte er auf seinen Gast los, schüttelte diesem die beiden Hände, hu hu! rannte hierauf zu seinen Weibern, dann zu den Höflingen, unter hu hu! allen die Hände zu schütteln.

---

[1]) Vergl. *Herod.* III. 35.

Mtesa's Erkenntlichkeit ging indess nicht so weit, dass er für die gewöhnlichsten Bedürfnisse seiner Gäste gesorgt hätte. Er versah sie nicht mit Lebensmitteln, und den Waganda ist verboten, königlichen Gästen etwas zu verkaufen. So blieb trotz aller Reclamationen Speke nichts übrig, als von Plünderung zu leben[1].

Fast täglich geht der König, begleitet von einem Schwarm von Weibern[2], auf die Jagd. Die allzeit flinken Boten seiner Laune sind die Pagen, kleine Knaben, deren Kopf bis auf zwei seitliche Quasten rasirt ist. Seine Beamten sind bei Gefahr der Confiscation an Gehorsam gebunden, wie sie umgekehrt als Gnadenbezeugung confiscirte oder erbeutete Weiber von ihm geschenkt erhalten. Mtesa hält Volk, Hof und Harem[3] durch tägliche Hinrichtungen *im*

---

[1]) ‚Uganda is before you' (*Journal*, p. 376).

[2]) Deren er 3—400 hat.

[3]) ‚Fast jeden Tag, seit ich hier bin, sah ich — so unglaublich es scheinen mag — 1, 2 oder 3 der unglücklichen Palastweiber gebunden zur Hinrichtung wegführen. Und wenn sie so in äusserstem Jammer unterwegs schrieen: Hai Minange! Kbakka! Hai N'yawo! (= O mein Herr! mein König! meine Mutter!) war kein Mensch, der die Hand für ihre Befreiung zu erheben wagte' (*Journal*, p. 358). Auf einer Jagd bot eines seiner Weiber, offenbar hoffend, ihm damit besonders zu gefallen, Mtesa eine Frucht an; da gerieth er wie ein Verrückter in äusserste Wuth. Das sei das erste Mal, dass ein Weib die Unverschämtheit habe, ihm etwas anzubieten. Er befahl, sie zu binden und zur Hinrichtung abzuführen. Als dann alle vor ihm niederfielen und um Vergebung für die Sünderin baten, wurde er so brutal, dass er einen Stock ergriff und auf das Opfer losschlug. Dies Mal fiel ihm Speke in den Arm und rettete die Frau (p. 394).

Zaum. Niemand darf unbefragt zu ihm sprechen[1], Niemand ausser königlichen Personen das Fell der Leopardkatze (Felis Serval) tragen, Niemand ausser dem König anders als auf dem Boden sitzen, Niemand in seiner Gegenwart stehen, Niemand die Hoffrauen oder Hofvisite anschauen, Niemand von des Königs Stammbaum sprechen u. s. f. Die gewöhnliche Strafe für diese Vergehen ist der Tod. Für die geringste Gunst muss man niederknieen und dabei die Hände verwerfen, dann sich platt auf den Bauch legen und so wie ein Fisch auf dem Lande umher wälzen und während all' dieser Bewegungen fortwährend die Worte n'yanzig, n'yanzig, ai n'yanzig Mkahma wangi . . . . wiederholen. So ‚n'yanzigen' z. B. seine Pagen, wenn er die Bissen, die ihm zu zähe sind, aus dem Munde nimmt und ihnen zuwirft[2], und nicht minder ‚n'yanzigen' die Statthalter seiner grössten Provinzen, wenn sie bei Hofe erscheinen[3].

XIV. ETHNOGRAPHIE. (Fortsetzung.)

Von Seite dieses gewaltthätigen Herrschers hatten sich unsere Reisenden ziemlicher Gunst zu erfreuen; andere hingegen benahmen sich als habsüchtige Räuber. *Kamrasi* wollte durchaus Speke's letztes Chronometer annexiren und fiel durch beständige Bettelei sehr lästig. Kolossal waren aber die Erpressungen, welche sich die Usinsa-Häuptlinge *Lumérézi* und *Su-*

[1]) No one can speak at this court till he is spoken to, and a word put in out of season *is a life lost* (p. 324).

[2]) Speke, *Journal*, p. 392.

[3]) *Ib.* p. 429.

warora erlaubten. Waren ihre übertriebenen Wünsche befriedigt, so verdoppelten und vervielfachten sie ihre Forderungen.

Gegenüber solchen Erfahrungen musste eine Erscheinung wie *Rumanika*, der König von Karagwe[1], äusserst wohlthuend sein. Sie harmonirte mit der Cultur seiner Felder und mit der Anmut seiner Thäler und See'n. Sobald der Reisende den Boden von Karagwe betrat, wurde er von den Häuptlingen als Gast behandelt und mit Lebensmitteln und vorzüglichem Tabak reichlich beschenkt; er konnte sich frei bewegen und war der zudringlichen Bettelei los.

Als er dann die grünen Weranhanjeberge herniederstieg, erblickte er in der Tiefe des Thales, friedlich zwischen die gefurchten Anhöhen gebettet, jene Seefläche, welche Grant mit dem reizenden *Little Windermere* Englands verglich, und auf einer weitblickenden Terrasse den Hain, welcher die 40—50 Hütten der königlichen Residenz umschloss. Die Reisenden wurden zu einer schrägbedachten *Baraza* geführt, einer Art Staatsgebäude, das die Araber für diesen Zweck gebaut hatten. Drinnen empfing sie der König, auf dem Boden sitzend mit kreuzweis übergeschlagenen Beinen, in eine arabische schwarze *Choga* gehüllt, mit Staatsstrümpfen reichgefärbter Perlen und mit hübsch gearbeiteten, kupfernen Gelenkbändern geschmückt, zur Seite sein Bruder, beide Männer von edler Erscheinung und Gestalt, und im Hintergrunde hockten mäuschenstill, in lederne *middle-coverings* gekleidet, die sämmtlichen Söhne des Königs,

---

[1]) Siehe pag. 58.

ihrer 6—7 Jungen. Die erste Begrüssung des Königs, in gutem Kisawahili[1] gesprochen, war herzlich warm. ‚Er bat uns, ihm gegenüber Platz zu nehmen, fragte, was wir von Karagwe, seinen schönen Bergen und seinem wundervollen See denken? Dann unter Lachen erkundigte er sich — er wusste schon die ganze Geschichte — nach unserm Empfang bei Suwarora und wünschte zu erfahren, wie wir den Weg über die ganze Welt fänden? Und als wir ihm die Erdoberfläche in ihrer Vertheilung von Land und Wasser beschrieben und die gewaltigen Schiffe, in denen wir die Waaren, selbst Elephanten und Nashörner, ja alle Thiere der Welt, über das Meer führen; als er hörte, dass wir im Norden zu Hause seien und diesen Weg nur eingeschlagen hätten, weil uns sein Freund Musa[2] versicherte, er würde uns für die Weiterreise behülflich sein: da war sein Erstaunen gross, und sein Geist wurde so erregt, dass er über hundert Dinge Auskunft verlangte. Die Stunden flohen wie Zauber dahin. Als der Abend nahte, liess er uns die Wahl, in oder ausser seinem Palast unsern Aufenthalt zu nehmen.

Einmal sah mich einer der jungen Prinzen — sie

---

[1]) Die Sprache der Küstenbewohner oder Sawáhili (gesprochen Saweili, da das h in der Aussprache dieser Stämme verschwindet), vom arabischen sahil (Plur. sawáhil) = Küste, also sawáhili = von den Küsten, zu den Küsten gehörig oder Küstenbewohner. Alle Neger, welche aus den verschiedenen Gegenden des Innern zur Küste gebracht werden, lernen als Sclaven das Kisawáhili; darum eignen sich die Wanguana (siehe pag. 53, Note 1) so vorzüglich als Dolmetscher für die Reisen im Continent.

[2]) Siehe pag. 54.

hatten Befehl, beständig unsers Dienstes gewärtig zu sein — auf meinem eisernen Feldstuhl sitzen. Sofort rannte er zu seinem Vater und versetzte so den ganzen Hof in Erstaunen; denn alles wollte sehen, wie die Könige der Wazungu[1] auf dem Throne sitzen. Dieses Ereigniss führte Rumanika wieder zu einer Menge Fragen[2], und befriedigt über die erhaltene Auskunft, rief er unter ausdrucksvollem Kopfschütteln: *O these Wazungu, these Wazungu! They know and do every thing!*

Dann fragte ich ihn, warum die Wahuma uns weder für Geld noch zu Gefallen Milch geben? Er werde doch nicht auch in jenem abgeschmackten Irrthum[3] stecken? Schnell antwortete der König, nur die Armen glauben so, und er setzte für unsern Bedarf eine Kuh bei Seite (sic!). Ja, bei einer andern Gelegenheit bekannte er rund heraus, dass in all' diesen Gegenden er am wenigsten abergläubisch sei[4]. Auch bezüglich des Heiratens schien er die Ansichten eines Freigeistes zu haben, indem er auf-

---

[1]) Siehe pag. 53, Note 2.

[2]) Z. B. ob es wahr sei, dass die Wazungu einen Menschenschädel öffnen, das Gehirn untersuchen und jenen wieder schliessen können? Ob wir die Welt durchfahren bis zu den Gegenden, wo zwischen Tag und Nacht kein Unterschied mehr sei? Ob das dieselbe Sonne sei, die jeden Tag wieder erscheine oder ob täglich eine frische aufgehe? Ob der Mond, uns zu Spott, der Erde so Gesichter zuschneide?

[3]) Siehe pag. 75.

[4]) ‚You must not expect ever to find again a reasonable man like myself' (Speke, *Journal*, p. 233).

lachend es ein Geldgeschäft nannte[1]. All' das hinderte indessen nicht, dass der um seinen Thron sehr besorgte Mann uns einen wunderbaren Beweis seiner Legitimität erzählte[2] — freilich nicht von sich aus, sondern erst auf Anregung seines Zauberers.

Rumanika anerbot mir, erzählt Speke[3], eine grosse Decke, die in ausgesucht hübscher Weise von den ganz kleinen Häuten der N'yéraantilope zusammengenäht war. Ich lehnte sie ab, weil ich wusste, dass er sie selbst geschenkt erhalten, und fügte bei, in Europa gebe man nichts weg, was man von Freunden bekommen. Diese Bemerkung prickelte ihn so, dass er erklärte, er werde nie etwas von dem weggeben, was ich ihm geschenkt. Es war übrigens ein Genuss, ihn zu beschenken. Einmal, da ich ihn wieder mit einigen Sachen erfreut hatte,

---

[1]) *Ib.* p. 240: ‚Marriage in Karagwe is a mere matter of money'. Vergl. Hom. *Od.* XV, 16. 17.

[2]) Unter andern Proben, denen ein Thronerbe in Karagwe sich zu unterwerfen habe, sei auch die, dass er sich irgendwo auf den Boden setze, der sich dann allmälig bis zum Himmel erhebe und hierauf entweder

a) elastisch sanft sich wieder senke, oder

b) urplötzlich einstürze, um den unglücklichen Candidaten zu zerschmettern.

Diese Probe will Rumanika glücklich bestanden haben. Als er auf Speke's Frage, ob er droben kalt gehabt, mit Ja antwortete und diesen ob dem Zusammentreffen auflachen sah, wurden er und sein Zauberer *Kyengo* verdutzt; sie meinten, es wäre etwas verkehrt. Darum kehrte Kyengo die Sache um, behauptend: es müsse droben heiss sein, da man ja, je höher man steige, der Sonne desto näher komme (*Journal*, p. 222).

[3]) *Journal*, an verschiedenen Orten.

äusserte er die Besorgniss, dass er mich so um alles bringe.

Er hörte gern von der Verwaltung der weiten Besitzungen des britischen Reichs erzählen und fand, *die Feder habe mehr Gewalt als das Schwert*, und der elektrische Telegraph und die Dampfmaschine seien die wundervollsten Kräfte, von denen er je gehört habe[1]. Unbegreiflich blieb ihm, wie ein so weites Reich durch ein Weib regiert werden könne. Und als ich ihm von der Erschaffung der *Menschen* erzählte, hörte er aufmerksam zu und fragte, was wohl das grösste aller erschaffenen Dinge sei; denn während der Mensch höchstens hundert, ein Baum viele Jahre lebe, so sei doch die Erde das grösste, da sie nie sterbe'.

Diesen wenigen Zügen aus der Charakteristik des Herrschers von Karagwe lässt sich kaum ein würdigerer Schluss beifügen, als die folgenden Worte:

Life is never taken in Karagwe, either for murder or cowardice, as the value so much their Wahuma breed; but, for all offences, fines of cows are exacted according to the extent of the crime[2].

XV. RÜCKBLICK.

Bevor wir erörtern, inwiefern die Resultate der

---

[1]) Befragt, womit ein allfällig späterer Besucher ihn am meisten erfreuen könnte, verlangte er neben Spieluhren u. a. namentlich auch Modelle von Pferden, Kutschen und Eisenbahnen. *Mtesa* und *Kamrasi* hingegen verlangten vor allem, mit Vehemenz *Reizmittel;* die Familie sei nicht hinreichend gross, um die Würde aufrecht zu halten (*Journal*, pp. 446 und 520). Welcher Abstand!

[2]) Speke, *Journal*, p. 240.

Speke'schen Expedition in den drei seither verflossenen Jahren ergänzt wurden, fassen wir jene kurz zusammen.

Die Expedition von $18^{60}/_{63}$ hat

a) den Plan, Afrika von der Zanzibarküste bis Aegypten zu durchreisen, glücklich ausgeführt;

b) 104 *Punkte astronomisch fixirt,* davon 71 auf der Südhalbkugel, und zwar 20 auch hinsichtlich der Länge;

c) auf thermohypsometrischem Wege 72 *Punkte bestimmt;*

d) die Hochländer am West- und Nordufer des Nyanza, die durch die Tanganyikaexpedition erst dem Namen nach bekannt geworden, *orographisch beschrieben;*

e) den Nyanza wiederholt gesehen und seine ungefähre Ausdehnung mappirt, ebenso *die Systeme seiner westlichen Zuflüsse und seiner Abflüsse* mit deren obersten Fällen und Stromschnellen incl. des Karumafalls;

f) die magnetische Variation von 17 *Punkten angegeben, meteorologische Beobachtungen angestellt* und dadurch die Erklärung der *Nilschwelle* ihrem Abschluss entgegengeführt;

g) einen Beitrag zur botanischen und zoologischen Kenntniss[1] *des Nyanzabeckens* und seiner südlichen Nachbarschaft *geleistet* — mit einer Zahl von Novitäten;

h) Licht über die ethnographisch-social-culturhistorischen Zustände verbreitet;

i) manche Erkundigungen verschiedener Art über die umliegenden Regionen eingezogen.

---

[1]) Das Journal enthält allerdings auch geologische Angaben, aber so spärlich und allgemein gehalten, dass es nicht gelingen will, ein Bild daraus zu construiren.

Was aber von Anfang an allen andern Zielen vorangestellt, ja gleichsam als einziges grosses Ziel aufgesteckt wurde, das war die Feststellung der Thatsache, dass *unser Bahr-el-Abiad, der Strom von Galuffi-Gondokoro, aus dem Nyanza komme*[1], also der Beweis für die Behauptung, welche Speke bei Entdeckung des Nyanza schon aussprach[2].

Hat die Expedition diesen Beweis geleistet?

Strenge Kritiker haben diese Frage verneint und in gewissem Sinne mit Recht. Die Expedition hat den Kivira[3] da verlassen, wo alles darauf ankam, ihn weiter zu verfolgen[4], und sie hat den Strom von Galuffi erst 1° 20′ nördlicher erreicht. Mit andern Worten: es fehlt alle Autopsie über

a) den Stromlauf vom Karumafall bis zum Luta Nzige Lake,

---

[1]) Oder wie Speke von Alexandrien aus an Sir Rod. Murchison, den Präsidenten der Londoner Geogr. Gesellschaft, telegraphiren liess: *The Nile is settled.* Siehe J. R. G. S. 1863, p. CLXXIII in der ‚Anniversary Address' vom 25. Mai 1863. Die erste Depesche an Herrn Layard hatte nur die glückliche Ankunft der Expedition gemeldet. *Proceed. R. G. S.* VII, p. 109.

[2]) Siehe p. 52.

[3]) Wir werden einstweilen den Abfluss des Nyanza mit dem Namen bezeichnen, welchen ihm, zufolge der zur Zeit der Tanganyikaexpedition eingezogenen Erkundigungen, die Eingebornen geben sollten. Im vorliegenden Abschnitt ginge es nicht an, ihn *Nil* zu nennen; auch *Kari* und noch mehr *Luajerri* oder *Mwérango* oder *Kafu* scheint unpassend (pag. 56). Von ‚*Somerset River*' kann aus einleuchtendem Grunde noch keine Rede sein (pag. 102).

[4]) Es ist wohl selbstverständlich, dass wir das einer Expedition gegenüber, die das Menschenmögliche geleistet, nicht im Tone des *Vorwurfs* sagen.

b) den Luta Nzige Lake selbst,

c) den Stromlauf vom Luta Nzige Lake bis Galuffi,

und so bestimmt auch die Aussagen der Eingebornen hierüber lauten und unter sich im Einklang stehen, so ist hinwieder nur zu bekannt, dass andere Reisende gerade in Afrika vielfach durch derartige Wegleitung irre geführt worden sind. Könnte der Kivira nicht etwa die bei dem Karumafall angenommene Westrichtung im Ganzen beibehalten und entweder

a) als Steppenfluss im Innern des Continents sein Ende nehmen, oder

b) an der Küste von Nieder-Guinea, etwa als einer der Tributären des Zaire, seinen Ausweg zum Ocean finden?

Zufolge Petherick's Erkundigungen[1] soll zehn Tagereisen südlich von ‚seinem' *Mundo*[2] ein breiter und tiefer, westwärts fliessender Strom die Südgränze der Nyam-Nyam bilden[3].

Es ist wahr, damit würde eine alte Annahme bestätigt[4]. Dieser Annahme — es ist vorläufig nur

---

[1]) Siehe Petermann und Hassenstein, *Zehnblattcarte von Inner-Afrika*, Blatt 8.

[2]) Vielleicht unter 1—2° N. Br.

[3]) Und damit steht eine andere, freilich zweifelhafte Erkundigung Morlang's eher in Einklang als in Widerspruch. Siehe Petermann und Hassenstein, Blatt 8.

[4]) *Duarte Lopez*, der von 1578 an längere Zeit in Nieder-Guinea sich aufhielt, hatte von Händlern, die den Erdtheil quer durchzogen, in Congo gehört, dass der Zaire aus einem ‚Meer' des Innern komme. Siehe Pigafetta, *Relatione del Reame di Congo*, 1591, p. 79.

vom Kivira die Rede — steht in der That, soweit unsere Kenntniss reicht, kein Hinderniss, namentlich kein orographisches, entgegen; denn westlich von 50—49° O. L. von Ferro ist die Aequatorialregion Africa's eine vollständige terra incognita.

Es lässt sich also die Möglichkeit zugeben, dass der Kivira einen ganz andern Weg als über Galuffi nehmen könnte, und dass somit der Strom von Galuffi nicht absolut als Abfluss des Nyanza betrachtet werden muss. Allein dann entsteht die Frage: Woher kommt jener zweite (Galuffi-) Strom?

Miani und Speke, sonst nicht sehr harmonirend, antworten übereinstimmend, dass sie ihn bei Galuffi scharf aus seiner Nord-Südrichtung umwenden[1] und aus Süd-Westen kommen sahen, und Speke hat ihn zwischen Karuma und Galuffi nie getroffen. So muss denn der Galuffistrom kommen entweder

a) aus Süden oder
b) aus Süd-Westen oder
c) aus Westen.

Die erstere Richtung, etwa von den Mfumbirobergen her, kann er nicht haben, ohne mit dem eigensinnig westwärts fliessenden Kivira zu *kreuzen*. Aus Westen kann er nicht kommen, da er[2] auf ebenso fatale Weise mit dem Jeji zusammenträfe. So muss er wohl die Mittelrichtung haben. In diesem Fall aber gönnen der west- oder südwestwärts ab-

---

[1]) Indem wir so sprechen, denken wir uns, wie es bei Miani (p. 48) der Fall war, von Gondokoro kommend und den Strom aufwärts mit dem Blicke verfolgend.

[2]) Zwischen 3 und 4° N. Br.

fliessende Kivira einerseits, der nordwärts gewendete Jeji anderseits dem problematischen Oberlauf des Galuffistromes so wenig Stromentwickelung, dass man billig fragen darf, wie er denn eine solche Wassermasse nach Galuffi bringen könne. Es ist offenbar — nicht nothwendig allerdings, aber — weit natürlicher, die beiden grossen, auf $1^1/_3$ Breitengrade sich nähernden Stromstücke als zusammengehörig anzusehen, anstatt sie auseinander zu zwingen, zumal mit jener Annahme nicht nur die Zeugnisse der Eingebornen, sondern auch die hypsometrischen Verhältnisse harmoniren.

So darf man wohl aussprechen: *Die Speke'sche Expedition hat den Zusammenhang des Galuffistromes und des Kivira nicht bis zur Evidenz bewiesen, aber sehr wahrscheinlich gemacht.*

Die Aufgabe, welche die Expedition zu lösen unternommen, wurde ziemlich allgemein *mit der Auffindung der Nilquellen indentificirt.* Als sich dann die hohe Wahrscheinlichkeit eines Zusammenhanges der beiden Stromstücke ergab, war demnach auch die Frage der Nilquellen so viel wie entschieden, und der Reisende selbst bekennt sich offenbar zu dieser Ueberzeugung[1]. Es lässt sich nun freilich mit dieser Auffassung, als einer Vermengung zweier verschiedener Fragen, streiten. Denken wir uns Mittel-

[1]) Gibt er doch seinem Reisetagebuch den Titel: *Journal of the discovery of the source of the Nile.* In gleichem Sinne spricht er an vielen Stellen, z. B. p. 279 bei der Passage des Mwerango, p. 459 und 460, wo er den Kari bei Urondogani betritt oder p. 466 bei dem Riponfall.

Europa als unbekannt, und wir wären vom adriatischen Meere her an den Bodensee und längs des Rheins bis Rotterdam gelangt: liesse sich dann behaupten, die Rheinquellen seien gefunden? Offenbar nicht. So — kann man sagen — sei auch die wahre Quelle des Nils noch nicht bekannt; es handle sich erst noch um Auffindung, resp. Feststellung desjenigen Nyanzazuflusses, der nach seiner Wassermasse, wie nach Richtung, Länge und Gebietsareal, das Recht hat, als Quellfluss angesehen zu werden. In dieser Hinsicht huldigen wir der Ansicht Petermann's, wenn er[1] sagt: ‚Bei der, wie es scheint, so bedeutenden Grösse des Ukerewe-See's ist es sehr fraglich, ob sich ein ähnliches Verhalten wie bei Boden- oder Genfer-See wird nachweisen lassen. Man denke nur an die grossen nordamerikanischen See'n und den St. Lorenzstrom'[2]!

Hingegen dürfte es für diejenigen, welche ‚durchaus einen Oberlauf haben' wollen[3], doch gerechtfertigt sein abzuwarten, bever sie den Kitangule als solchen ansehen[4]. Wohl ist dieser nach Speke der bedeutendste von ihm angesehene Zufluss des Nyanza; aber kennen wir denn[5] die Ostseite des See's? Während dem Kitangule blos $1^1/_3$ Längengrade zur Stromentwickelung eingeräumt sind, stände einem

---

[1]) Siehe *Mittheilungen*, 1864, p. 120.

[2]) Analoge Verhältnisse bietet auch das europäische Seitenstück des St. Lorenz, die Newa, ferner die Motala u. a.

[3]) Petermann, *Mittheilungen*, 1864, p. 120.

[4]) Dieser Ansicht ist auch Peschel *Ausland*, 1863, p. 720.

[5]) Siehe pag. 57.

oder mehrern östlichen Zuflüssen das 3–4fache dieses Abstandes[1] zur Verfügung. Und diess bei einem Quellenrevier, das doch, soweit die Ermittelungen reichen, offenbar eher als die Mfumbiroberge fähig sein sollte, einen grossen Strom zu speisen. Ueberdies hat in der Hauptsache der alte Ptolemäus sich so glänzend bewährt, dass wir wohl, so lang uns nicht Beweise vom Gegentheil nöthigen, auf der Hut sein dürfen, sie bestimmten Versicherungen entgegen[2] die Nilquellen anderswohin als in eine Schneegebirgsregion zu verlegen.

Verzichten wir nun aber vor der Hand auf einen entschiedenen Quellfluss, der sich zum Kivira-Galuffistrom etwa verhalte wie der Graubündner-Rhein zu demjenigen von Schaffhausen-Basel, so haben wir doch im Nyanzabassin das Nilquellen*revier*? Oder sollte der Kivira etwa nur ein Nebenfluss der wahren Nilquellen sein, vielleicht der Tributär eines grössern Stroms, der in den Luta Nzige Lake mündet? Speke's Carte selbst führt diesem von den Mfumbirobergen her einen problematischen Fluss zu, und ist nun auch — ihr zufolge — dieser Zufluss kaum angethan, dem Kivira bedrohliche Concurrenz zu bereiten, so ist damit noch keineswegs entschieden, dass nicht am Süd-West-Ende oder am Westufer, vielleicht selbst am Nord-West-Ende, dem Ausfluss nahe, ein starker Quellstrom einmünden könne. Diese Unsicherheit wird erhöht angesichts jener ungeheuren Terra incognita, welche sich von der angeblichen Kiviramün-

---

[1]) Nämlich von ca. 4° S. Br. bis mindestens zum Aequator.

[2]) Siehe pag. 21.

dung[1] auf ca. 20 Längengrade nach Westen hin und von 3, 4, 5° N. Br. bis ca. 5° S. Br. erstreckt. In Einer Beziehung freilich — und man darf betonen: in einer Beziehung von höchstem Belang — wird die Existenz eines solchen Luta Nzige Lake-Quellstroms sehr unwahrscheinlich: *Die Wassermasse zu Galuffi müsste dann derjenigen von Karuma bedeutend überlegen sein,* und diess ist nach Speke keineswegs der Fall[2]. Auch ohne zu übersehen, dass dieser Behauptung keine Messung zu Grunde liegt, und dass die Jahreszeiten das Aussehen der Flüsse wesentlich modificiren, darf dieses Zeugniss uns bestimmen, vorläufig dem Kivira keinen andern Quellfluss überzuordnen.

Auf solche Weise mag man zu der Ansicht gelangen: *Durch die Speke'sche Expedition hat sich höchst wahrscheinlich der Galuffistrom mit dem Kivira in dem Sinne identificirt, dass der Nyanza das oberste Reservoir der Nilquellen bildet*[3].

---

[1]) Ca. 49° O. L. von Ferro.

[2]) *Journal*, p. 567 und p. 598.

[3]) So sagte schon Sir Rod. Murchison in seinem ‚Anniversary address' von 1863 zuversichtlich: Speke and Grant ‚*have determined that the great fresh-water lake Victoria Nyanza is the reservoir from which the sacred Bahr-el-Abiad, or White Nile, mainly descends to Gondokoro, and thence by Khartum into Egypte*' (J. R. G. S. 1863, p. CLXXIV). Freilich ein Jahr später spricht er (*Proceed. R. G. S.* VIII, p. 249) vorsichtiger von einem ‚*proof that a great stream flowed out from its* (des Nyanza) *northern extremity, which Speke and Grant followed, and showed* almost conclusively *to be the White Nile . . . .*' Und am 22. Mai 1865 rückte die vermeintliche Entscheidung in noch weitere Ferne (*Proceed. R. G. S.* IX, p. 265).

In wiefern wir seither dem Ziele unserer Kenntniss näher gerückt sind, wird sich im folgenden zeigen. Wir haben dabei an den Schluss der Expedition anzuknüpfen.

XVI. SCHLUSS.

Es war am 3. December 1862, bei Sonnenuntergang — so berichtet der Reisende[1] — als wir Faloro erblickten. Unsere Leute[2], so glücklich wie wir selbst, baten um die Erlaubniss zu schiessen und die ‚Türken' für unsern Empfang vorzubereiten[3]. Krach, bang! machten die Flinten, und gleich nachher krach, bang hallte es aus dem Lager der Nördlichen. Wie mit einem Bienenschwarm war jede

---

[1]) Speke, *Journal*, p. 578.

[2]) Von den 76 Zanzibarleuten, die man an der Küste und den 22 Wanyamuesi, die man im Innern des Continents engagirt hatte, waren in Aegypten noch 18 Mann übrig (bezüglich der Hottentotten vergl. p. 53, Note 3); die übrigen waren grossentheils desertirt, zum Theil auch weggejagt, entlassen, umgekommen etc. Die Getreuen nennt Speke ‚seine Kinder'. Er liess sie in Cairo zusammen photographiren (*Journal*, p. 610) und in die öffentlichen Concerte, Menagerieen etc. führen. Drei jener Photographieen erhielt der Anführer der Heimkehrenden, als Erkennungszeichen vorzuweisen bei den britischen Consuln zu Suez, Aden und Zanzibar. Dann erhielten sie einen dreijährigen Sold, eine Anweisung, dass ihnen in Zanzibar ein grosser freemans garden gekauft werde, und dass jeder auf seine Heirat 10 Dollar Brautgeld empfangen solle. Dazu hatten sie freie Ueberfahrt nach Suez, Aden, den Seychellen und Zanzibar.

[3]) Mit dem Namen ‚Türken' bezeichnet man am obern Nil das ‚bewaffnete Gesindel', welches im Dienste der Elfenbeinhändler steht.

Anhöhe mit Leuten bedeckt. Unsere Herzen klopften in freudiger Erregung, die nur denen bekannt ist, welche, lange unter Barbaren festgehalten, wieder zu civilisirten Leuten kommen und mit alten Freunden sich vereinigen. Jede Minute wuchs die Erregung. Wir sahen drei grosse rothe Flaggen einer militärischen Procession vorangehen, welche unter trommeln und pfeifen aus dem Lager sich herausbewegte. Ich machte Halt und liess sie näher kommen. Da befahl auch ein ganz schwarzer Mann, Mahamed, völlig wie ein ägyptischer Regimentsoberst und mit gekrümmtem Schwert, seinem Regiment zu halten. Ich suchte mich seinem stürmischen Willkomm zu erwehren und fragte ihn, wer sein Herr sei?

Petrik.

Und wo ist Petherick[1] jetzt?

Oh, er wird kommen.

Warum habt ihr nicht englische Farben?

Die Farben sind Debono's[2].

Wer ist Debono[3]?

Derselbe wie Petrik. Doch kommt nur in mein Lager und lasst uns dort ausreden.

Mit diesen Worten befahl er seinem Regiment — einer Gesindelmischung von Nubiern, Aegyptern und Sclaven aller Sorten — rechtsum, und unter

---

[1]) Siehe pag. 40.

[2]) Siehe pag. 47.

[3]) Diese Frage ist auffallend im Munde des Nilreisenden. Vergl. pag. 47, Note 3 und p. 57, Note 1 (Miani) und die noch weit auffallendere Stelle in *Proceedings R. G. S.* V, pag. 16, Zeile 1 und 2.

beständigem trommeln und pfeifen, Gewehr präsentiren und schiessen, führte er uns in die Hütten des Dorfes, das ganz aussah wie diejenigen der Eingebornen. Dann setzte uns Mahamed auf Betten, befahl seinen Weibern[1], sich uns knielings zu nähern und Café aufzutragen, während andere Pombé (!) brachten und ein Dîner zubereiteten.

Es ergab sich, dass Mahamed der Agent Debono's war. Er sollte auf Speke warten und unterdessen Elfenbein kaufen[2].

Als die Reisenden nach Gondokoro kamen, zeigte

---

[1]) Die ‚Türken' der Station waren alle verheiratet mit Landestöchtern, die sie in Zeuge und Perlen kleideten. Sie hatten viele Kinder und Aussicht auf mehr. Die Heiraten sind gewöhnlich nur vorübergehende, da die Weiber, wenn die ‚Türken' nach Gondokoro abreisen, wieder in das elterliche Haus zurückkehren.

[2]) Auch hier hatten die Gewaltthätigkeiten der Elfenbeinhändler (pag. 42) schon begonnen. Jeden Tag sah man die *Madi* (pag. 63) mit aller Habe nach entlegenen Gegenden auswandern. Am 31. December 1862 kehrte Mahamed mit seiner ‚siegreichen Armee' zurück, reich an Elfenbein, auch 5 Sclavenmädchen und 30 Stück Vieh eintreibend. Diejenigen Eingebornen, welche auf den Raubzügen verschont werden, bringen nachher Elfenbein als Geschenk. Als Speke nach Pangoro kam, flohen die Dörfler, weil sie die Seinen für ‚Türken' hielten (*Journal*, pp. 588—590). Mit dem geplünderten Vieh kaufen die ‚Türken' Elfenbein und zahlen damit auch die Träger durch das Bariland (*Journal*, p. 599). ‚Der Handel am (obern) Nil', bestätigt Baker (siehe *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, 1866, p. 195), ‚besteht nur in Viehdiebstal, Sclavenjagd und Mord'. Und anstatt dieser allgemein bestätigten Thatsachen nennen die *Annales des voyages*, redigirt von dem berühmten Malte-Brun, 1866, I. p. 228 Gondokoro ‚*un établissement dans lequel on reçoit les noirs qui émigrent, où l'on veille à leurs intérêts et où on les protége contre les attaques de leurs ennemis*'!!!

sich, dass Petherick abwesend war. Er, der von der Londoner Geographischen Gesellschaft 1000 Pfd. St. erhalten und dafür sich verpflichtet hatte, im November 1861 zwei wohlbewaffnete Boote mit genügendem Proviant in Gondokoro zu stationiren und, sofern Speke in genanntem Monat nicht dort eintreffe, ihm nach dem Nyanza hin entgegen zu gehen[1], hatte keineswegs Wort gehalten. Sein Agent war auf Sclavenhandel ausgegangen, und er selbst verliess Chartum erst am 20. März 1862, begleitet von seiner Frau, von Dr. *James Murie* und dem Botaniker Dr. *Brownell*[2]. Auf Umwegen langte er endlich am 20. Februar 1863, also fünf Tage nach der Expedition, in Gondokoro an[3].

---

[1]) Siehe *Proceedings R. G. S.* V, pp. 20 und 21, p. 40.

[2]) Unterwegs gestorben.

[3]) *Proceedings R. G.* S. VIII, p. 122. Auch diese Reise (vergl. pag. 40, Note 4) förderte unsere Kenntniss des obern Nilgebietes. Denn als Petherick auf dem Weissen Nil bis 7° N. Br. vorgedrungen war (Juli 1862), musste er sich nach Westen wenden. Er kam an den *Jeji* und weiter an den *Rohlfluss*, dann nach Süden und Süd-Osten, wobei der Jeji wieder zu überschreiten war, bis in die Breite von Gondokoro und endlich nach Osten, zur Vereinigung mit der Speke'schen Expedition. Beide Flüsse kommen aus der Gegend von 4° N. Br. Nach Petherick muss man also drei grosse, dem Hauptstrom ziemlich parallel von Süden nach Norden fliessende, linkseitige Nebenflüsse des Bahr-el-Abiad unterscheiden und zwar von Osten nach Westen oder nach der Reihenfolge ihrer Confluenz aufgezählt, folgende:

a) *Jeji*, auch Ayi oder Amin im Unterlaufe, mündend unter 7° 20′.

b) *Rohl*, auch Kado oder Yalo mündend unter 8° 25′.

c) *Djur*, weiterhin Bahr el Ghazal genannt, mündend unter 9° 20′.

Auch drei andere Hülfsexpeditionen, die von Chartum aus den Weissen Nil hinauf gehen wollten, erreichten ihr Ziel nicht, nämlich diejenige der Madame Tinne[1], von Miani[2] und Lejean[3]. Dagegen war

---

[1]) Eine reiche Holländerin, begleitet von ihrer Tochter Alexine und ihrer Schwester, der Baronesse Van Capellen, hatte für 25000 Frs. das Dampfboot *Halim Pascha's*, des ehemaligen Gouverneurs in Chartum und Bruders des Vicekönigs, gemiethet (vergl. pag. 47, Note 4) und war damit im Juni 1862 nach Gondokoro gefahren und wegen Krankheit und andern Hindernissen wieder nach Chartum zurückgekehrt (19. November 1862). Siehe *Proceed. R. G. S.* VII, p. 78 oder ausführlicher in ‚*Lady Travellers on the White Nile*'. Die drei Damen hatten auch Belenia (p. 40) besucht und 5 Stunden oberhalb Gondokoro den Strom zu seicht gefunden. Am 25. Januar 1863 fuhren sie, von Heuglin und Steudner begleitet, mit einem Dampfer und vier andern Schiffen und mit einem Gefolge von gegen 200 Personen wieder von Chartum flussauf, zunächst auf dem Bahr el Ghazal bis zum See Rek, um von hier aus zu Lande *to unknown countries* vorzudringen. Diese Reise ist durch den Tod Dr. Steudner's allgemeiner bekannt geworden († in *Wau*, einem Dschurdorfe, 10. April 1863).

[2]) Er hatte schon 1860 vom Vicekönig von Aegypten die Mittel zu einer neuen Reise (pag. 47) erlangt. Siehe Petermann, *Mittheilungen*, 1861, p. 119. Woran die Ausführung gescheitert, ist uns unbekannt. Hängt dieses Project etwa mit demjenigen zusammen, das er nach Speke's Rückkehr noch zu realisiren hoffte? und zu welchem der Vicekönig nicht ‚*die* Mittel', aber unter Vorbehalt einer Betheiligung Oesterreichs einen Beitrag zugesagt hatte, Im *Osservatore Triestino* vom 5. und 17. August 1863 — so meldet Petermann, 1863, p. 338 — kündigte er an, dass er eine neue Reise nach dem obern Nil antrete. Er hatte die Hoffnung, dass ihm die österreichische Regierung dazu behülflich sei und namentlich zwei Officiere mitgebe, welche die astronomischen Bestimmungen zu besorgen hätten. In der That war Seitens des Ministeriums eine Subvention bei dem Reichsrathe beantragt. Da verweigerte das Abgeordnetenhaus den Credit, unter anderm durch

Sam. Baker[1] getreulich seinem Freunde entgegen gekommen[2]. Er hatte drei Schiffe bei sich und eine ganze Ausrüstung mit Bewaffneten, mit 29 Lastthieren[3], mit Perlen, Messingdraht und allem Bedarf für eine grosse Reise[4]. So war er im Begriffe, dem Nyanza zuzusteuern, Speke suchend — in der Hoffnung, wie er spassend hinzu setzte[5], die Expedition

---

den Umstand bewogen, dass — wie der Berichterstatter, Prof. Herbst, referirte — *die k. k. Geographische Gesellschaft zu Wien* sich entschieden *gegen* den Vorschlag ausgesprochen habe. Nachträglich stellte sich freilich heraus, dass dieses Gutachten, immerhin im Namen der Gesellschaft, nur von deren Ausschuss abgegeben worden war. Vergl. Petermann's *Mittheilungen*, 1864, pp. 81—83 und *Ausland*, 1864, p. 190.

3) *Lejean* (pag. 41, Note 2 und 4) wollte, unterstützt von Napoleon III., von Chartum aus am Nil vordringen und stiess hiebei wegen der Erbitterung der Negerstämme auf so starke Hindernisse, dass er über die Route lange Zeit hin und her schwankte; er meinte bald westlich, bald östlich vom Nilthal gegen den Aequator gelangen zu können. Gegen Schluss des Jahres 1860 endlich wollte er auf seiner Barke *La Bretagne* den Weissen Nil hinauf gehen (Petermann, 1861, pag. 119). In Gondokoro angekommen und schon im Begriffe, sich Dr. Peney anzuschliessen, verschlimmerte sich das Fieber, welches er sich auf der Reise nach Kordofan geholt, in dem Grade, dass er umkehren musste (*ib.* 1861, p. 317). Er wandte sich nach dem Bahr-el-Ghazal und wurde später französischer Viceconsul in Abessinien (*ib.* 1863, p. 336).

1) Ein englischer Civilingenieur, berühmt durch seine Elephantenjagden auf Ceylon und Erbauer der Eisenbahn Czernawoda-Kustendje. Er hatte 1862 einige Monate in der Atbaragegend mit Jagen zugebracht. *Proceed. R. G. S.* VII, p. 21.

2) In Chartum abgegangen am 18 December 1862.

3) Nämlich Pferden, Eseln und Kameelen.

4) Alles wie Baron Von der Decken auf eigene Kosten.

5) *Journal*, p. 601.

irgendwo unter dem Aequator in einer heillosen Klemme zu finden, damit er das Vergnügen habe, sie zu erlösen.

Während nun die Speke'sche Expedition flussab ging, verharrte Baker bei seinem Entschluss, die Nyanzaregion zu besuchen und dadurch zur Ausfüllung einer wesentlichen Lücke in der neuen Entdeckung das Seinige beizutragen. Nach Ueberwindung vieler Schwierigkeiten[1] gelang es ihm, den Karumafall und *M'ruli*, Kamrasi's Residenz, zu erreichen[2]. Durch einen Abstecher nach Westen[3] wurde festgestellt:

---

[1]) Siehe Baker's *The Albert-Nyanza* etc. 1866 oder *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, 1866, pp. 193 ff. In Begleitung seiner heldenmüthigen Frau musste er von Gondokoro weit nach Osten durch Liria in das schöne Land der *Latuka* reisen, bevor er über *Obbo* südlich zum *Asua* und *Kivira* vordringen konnte. Alle Transportthiere waren umgekommen, die Führer desertirt, die Vorräthe an Lebensmitteln, Kleidern und Chinin ausgegangen und die Reisenden fast fortwährend fieberkrank. Den *Atabbi* nennt Baker um seiner Permanenz willen einen wichtigen Zufluss des *Asua*, während dieser selbst (9. Januar 1864) fast trocken durch sein felsiges Bett lief — derselbe Fluss, der zur Regenzeit einen solchen Wasserschwall bringt, dass er bei dem starken Gefäll in Booten nicht traversirt werden kann!

[2]) Da kurz vorher Debono's Leute nach Ungoro gekommen waren und viele Leute getödtet oder geraubt hatten, so wurde Baker, dem vermeintlichen ‚Türken', ein schlimmer Empfang. Erst als eine Abordnung königlicher Beamten durch Untersuchung constatirt hatte, dass er Speke's Bruder sei, von ‚demselben Vater und derselben Mutter' (indem er ja einen ganz gleichen Bart habe), fingen die Dinge an, zum bessern sich zu wenden. Uebrigens benahm sich auch diessmal Kamrasi als derselbe feige Filz wie früher.

[3]) Zu Lande erreichte Baker den Luta Nzige Lake bei dem

a) dass der Strom unterhalb dem Karuma eine Reihe mächtiger Stromschnellen und dann einen grossartigen 120′ hohen Wasserfall bildet[1],

b) dass derselbe 25 Miles weiter abwärts und zwar unter 2° 16′ N. Br. in einen grossen See mündet,

c) dass dieser See wirklich der Luta Nzige Lake[2] ist und ungefähr die ihm von Speke gegebene Lage hat.

Baker nannte die von ihm bereiste Flussstrecke *Somersetfluss*[3] und den grossen Cataract derselben *Murchisonfall*[4]. An der Mündung des Somersetflusses sah Baker, gerade nach Norden hin, wie, in einer Entfernung von 15—20 Miles, der Strom dem See durch ein 4—5 Miles breites Thal entfliesst. Bei Miani's Baum war ihm vergönnt, die Flussstrecke 9 (deutsche) Meilen weit aufwärts mit dem Blicke zu verfolgen. Da nun das ganze Stromstück von Luta Nzige Lake bis Galuffi 15 (deutsche) Meilen misst, so ist nur ein wenige Meilen langes Stück des Flusses bis jetzt ungesehen geblieben. Mit Zuverlässigkeit darf man also behaupten, *dass der* Kivira den *Luta Nzige Lake passirt und nach Galuffi fliesst.*

Uferort *Vacovia* (1° 14′ N. Br.); dann fuhr er in Canoes nördlich der Küste entlang und kam nach 13 Tagen an die Mündung des Kivira (2° 16′ N. Br.). Dort liegt auf einer Uferterrasse, 250′ über dem See, *Magungo* und war das Wasser nur noch 16—20 Miles breit. Von hier fuhren die Reisenden flussaufwärts bis zu dem grossen Wasserfall und folgten dann seinem Laufe zu Lande.

[1]) Wie schon Speke sagt, dass unterhalb Karuma noch andere kleinere ‚Falls' und in Gehörweite ein sehr grosser Fall sein soll (*Journal*, p. 567).

[2]) Nach Kamrasi's Correctur sollte er *M'wuta Nzige* heissen.

[3]) Siehe pag. 88, Note 3.

[4]) Siehe pag. 88, Note 1.

Im übrigen erfuhren unsere Reisenden, dass der See mindestens 65 deutsche geographische Meilen lang und bis 15 breit sei, dass er bis zur Polhöhe von Karagwe reiche, um dort (zwischen 1 und 2° S. Br. !) mit unbekannter Ausdehnung (!) nach Westen umzuwenden, und dass er jährlich um ca. 4′ anschwelle von dem zehnmonatlichen Regen seines Gebiets[1]. Am östlichen Ufer werde viel Salz gewonnen — der einzige Handelsartikel der Anwohner[2]. Der See liegt 2720′ (engl.) über Meer und ist von steilen Granit- und Gneiswänden eingeschlossen, die an der Ostseite zu 12—1500′, an der westlichen bis zu 7000′ sich erheben[3]. Nach Nord-Westen hin erweitert er sich zu einer Bucht, deren Ende nicht abzusehen war; sie ist von undurchdringlichem Binsenwuchs eingefasst und scheint ganz das Aussehen eines Delta zu haben (sic!). Sollte wohl in diese ein grosser Fluss einmünden? Oder in der Nähe der obern Extremität des See's? Diese Fragen konnte Baker nicht beantworten; ausser dem Somersetfluss (= Kivira) hat er keine grossen Zuflüsse gesehen[4].

---

[1]) Sofern diese bloss die Intensität derjenigen des Nyanzabeckens haben (pag. 65), ständen die beiden See'nreviere unter ähnlichen Niederschlagsverhältnissen.

[2]) Früher hätten Rumanika's Waarenboote den See befahren, Elfenbein gegen Kauri und Kupferringe von Zanzibar einzutauschen, und mit ihnen seien arabische Kaufleute gekommen. Seitdem in einem Streit einige Araber getödtet worden, seien die fremden Handelsleute ausgeblieben.

[3]) Wahrscheinlich ist die letztere Höhe als absolute zu nehmen.

[4]) Mit Ausnahme zweier grosser Wasserfälle, welche, von den hohen Gebirgen des Westufers herabstürzend, durch das Fernrohr zu erkennen waren.

In dieser Beziehung ist also das grosse Problem keineswegs seiner Lösung näher gekommen; im Gegentheil, die nach dem unbekannten fernen Westen gerichteten Ausbuchtungen des See's an den beiden Extremitäten wecken unwillkürlich die Ahnung, es könnten uns noch grosse Dinge von dem geheimnissvollen Strom verborgen sein.

Doch für die Aufstellung und Verfolgung von Hypothesen in dieser Richtung fehlen alle weitern Anhaltspunkte. Vielleicht zum Glück für den Endentscheid; denn in der Geschichte ‚der Entdeckung der Nilquellen' erwiesen sich die hypothetischen Ansichten für den Fortschritt mindestens so oft hinderlich wie förderlich. Es gibt Kritiker — und zwar sehr competente[1] — die im Eifer selbst den Tanganyika zum obersten Bassin machen und in den Luta Nzige Lake ausmünden lassen. Abgesehen davon, dass in Zeiten der Rathlosigkeit kühne Hypothesen immer etwas bestechendes haben, würde so mit Einem Schlag nicht nur dem ptolemäischen Ostsee ein palus occidentalis[2] zur Seite treten, sondern auch das gemeinsame Reservoir beider, welches die Araber als Cura-See unter den Aequator versetzten, mit dem Namen Luta Nzige oder M'wuta Nzige Lake vor unserm Auge stehen.

Um zu diesem hypothetischen Schlusse zu kom-

---

[1]) Vor allen Burton, der Entdecker des Tanganyika und damaliger Chef des spätern Nyanzaentdeckers (pag. 50). Siehe *Proceed. R. G. S.* IX, pp. 6—8.

[2]) Und zwar in annähernd richtigerer Lage, nämlich 3—8° S. Br. Vergl. pag. 21.

men, müssten die hypsometrischen Verhältnisse des Tanganyika und des Luta Nzige Lake geradezu umgekehrt werden. Burton selbst bestimmte thermohypsometrisch die Seehöhe des erstern zu 1844′ engl.[1]; der Luta Nzige Lake liegt 2720′ üb. M.[2]. Wie kann da, sofern die Bestimmungen correct, der Tanganyikaabfluss in den Luta Nzige Lake münden? Burton nennt zwar *nachträglich* — und Galton bestätigt es[3] — das Instrument, dessen er sich bedient, ‚*a most imperfect one*'; allein was müsste man von einem Entdecker denken, der so unsichere Angaben wissentlich als zuverlässig ausgibt und nach sieben Jahren erst, wenn er sich in einen leidenschaftlichen Streit verwickelt, zugibt, die Zahl von 1844′ könne um mindestens 1000′ zu niedrig sein!?

Es widerstrebt all' unserm Zutrauen auf die Sendlinge der R. G. S., an derartige Täuschungen — man kann nicht sagen: Irrthümer — zu glauben. Wir lassen also, so weit von den Quellgebieten des Nil die Rede ist, den Tanganyika ausser Betracht und halten einstweilen noch fest an der Annahme, *dass wir in dem Nyanzabecken das oberste Reservoir der Nilquellen haben.*

---

[1]) Siehe *Proceed. R. G. S.* IX, p. 7 (Band XXIX des *J. R. G. S.*, enthaltend: ‚*The Lake Regions of the Central Equatorial Africa*' ist uns leider gegenwärtig nicht mehr bei Handen).

[2]) Siehe pag. 103.

[3]) *Proceed. R. G. S.* IX, pp. 7 und 10.

Notizen.

Auszug aus dem Wochenrapporte des Telegraphen-Bureau Zürich: »Am 25. April 1867, um 5 Uhr Abends Luftelektrizität auf der Linie Zürich-Einsiedeln-Schwyz-Gersau. Die Nadel ging bis 22 Grade rechts, darauf langsam zurück, dann bis auf 24 Grade links, darauf wieder zurück bis auf 2 bis 4 Grade links. Da war es 5 Uhr 30 Minuten. Vorher war auf der Linie Zürich-Richterschwyl-Glarus (sie laufen zwischen Zürich und Richterschwyl neben einander) nichts von Luftströmung bemerkbar. Um 5 Uhr 30 Minuten zeigte sich auf der Boussole eine Ablenkung von der nämlichen Grösse und Richtung wie auf der Schwyzerlinie. Um 5 Uhr 35 Minuten war die Ablenkung auf beiden Boussolen ½ Grad rechts. Unser Batteriestrom (Zink mit Erde verbunden) lenkt beide Nadeln rechts ab. Es war ein Gewitter in jener Gegend.«

[J. Hohl.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

152) Ueber den schon früher (II. 243 und Notiz 77) kurz besprochenen Zürcher-Geographen Heinrich Keller ist nachträglich noch auf das ausführliche, sehr interessante und theils mit einem von Esslinger gezeichneten und von Meyer gestochenen guten Porträte, theils mit einer gelungenen Nachbildung einer der Keller'schen Aufnahmen gezierte Lebensbild zu verweisen, welches die Zürcherische Künstlergesellschaft auf Neujahr 1865 von ihm herausgab. Es ist darin sowohl Keller's Leidensgeschichte als Knabe, seiner ersten Versuche im Zeichnen

von Landschaften und Karten, seiner Wanderungen über Berg und Thal, auf denen die ersten seiner zahlreichen und mustergültigen, von ihm mit dem passenden Namen Panorama's versehenen, und überhaupt so zu sagen von ihm erfundenen Rundsichten entstanden, etc. ausführlich und zum Theile nach eigenen Aufzeichnungen Keller's gedacht, — als dann auch seiner spätern, für die Kenntniss unsers Vaterlandes, und die Erleichterung und Belehrung der sich immer mehrenden Freunde unserer Naturschönheiten so bedeutenden spätern Arbeiten, welche sich in den so sehr gelungenen und bis jetzt, trotz den ausserordentlich vermehrten Hülfsmitteln, noch kaum übertroffenen und Keller's Namen eine seltene Popularität verschaffenden Schweizer-Reisekarten gegipfelt haben, deren erste 1813 von Scheurmann (s. IV 330) in Aarau gestochen wurde.

153) Die von dem unermüdlichen und nach allen Richtungen um die Schweizer. naturforsch. Gesellschaft hochverdienten Quästor J. Siegfried von Zürich herausgegebene und mit einem gelungenen Bilde von Gosse gezierte »Geschichte der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft zur Erinnerung an den Stiftungstag den 6. October 1815 und zur Feier des fünfzigjährigen Jubiläums in Genf am 21., 22. und 23. Augstmonat 1865, Zürich 1865 (98 S.) in 4« enthält zwar, wie der geehrte Verfasser selbst in freundlichster Weise erwähnt, gar Vieles, das ich in meinen Biographien bei Wyttenbach, Gosse, etc. erzählte, aber auch zahlreiche mir damals theils unbekannte, theils über den mir gesetzten Rahmen hinausreichende, theils die neueste Zeit betreffende Notizen, welche ein späterer neuer Bearbeiter unserer Gelehrtengeschichte mit Dank und Nutzen berathen wird.

154) Als ich die verschiedenen Cykeln meiner Biographien anordnete, dachte ich mehrmals daran, in denselben auch dem nach verschiedenen Richtungen hochverdienten Vadian ein kleines Denkmal zu errichten; aber während für andere Männer da und dort sich mir reiche Fundgruben öffneten, blieb Vadian's Platz in meiner Sammlung zufällig so leer, dass

ich weder wagen durfte mit dem Wenigen hervorzutreten, noch den Muth erhielt, nach Mehrerem zu suchen, und mich schliesslich darauf beschränkte, nur beiläufig (IV 2, Notiz 53, etc.) einige Male auf ihn hinzuweisen. Es freut mich um so mehr, dass der um die Schulen Winterthur's so verdiente Rector Georg Geilfus mit s. Schrift »Joachim von Watt, genannt Vadianus, als geographischer Schriftsteller, Winterthur 1865 (29 S.) in 4« seither diese Lücke nicht nur wesentlich ausgefüllt, sondern auch noch eine ziemlich reiche Literatur zu weiterer Verfolgung der Arbeiten dieses Mannes beigefügt hat.

155) Die »Berichte über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während der Vereinsjahre 1863—1866. Red. von Prof. Dr. ‚Wartmann« enthalten neben vielen werthvollen naturwissenschaftlichen Abhandlungen auch einen Nekrolog des um die schweizerische Naturgeschichte und Meteorologie, sowie auch ganz speziell um die naturforschenden Gesellschaften St. Gallens und der Schweiz sehr verdienten Apotheker Daniel Meyer, am 11. Januar 1778 zu St. Gallen geboren, und am 22. Januar 1864 eben daselbst verstorben. (Vergl. Nr. 138.)

156) Die in meiner Biographie von Jakob Rosius (I, 119—132) auf Pag. 131 als mir nicht in Sicht gekommene Schrift verzeichnete Arbeit »vom Visirstab« ist mir kürzlich in die Hände gefallen. Sie führt den Titel »Ein newer kurtzer Bericht von Zubereytung eines Visierstabs auss einem geeychten Weinfassz, und wie derselbig zu gebrauchen. Auss dem Canone Trigonometrico hergenommen. Von Jacobo Rosio Biberac. Liebhabern der mathematischen Künste, Basel 1627 (15 S.) in 4«, und ist »Biel die 11 Aprilis, A. O. R. 1627« datirt. Ein im Anhange erwähntes Manuscript über Sonnenuhren, zu dem er nur noch wegen der vielen Figuren keinen Verleger gefunden habe, scheint nie in Druck gekommen zu sein. [R. Wolf.]

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

XXIII. Vortrag über Wilhelm Herschel, am 28. Februar 1867 vor gemischtem Publikum gehalten; Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1866 und Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres: Uebersicht des Fleckenstandes der Sonne in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts und neue Bestimmung der betreffenden Epochen; Aufstellung einer Variationsformel für Berlin; Vergleichung der Häufigkeit der Kometen mit der Sonnenflecken-Periode; Beobachtung der partialen Sonnenfinsterniss am 5. März 1867; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

„Wilhelm Herschel wurde am 15. Nov. 1738 zu Hannover geboren. Ein älterer Bruder von ihm hiess Jakob, — der Vater Isaak, — der Grossvater Abraham[1]. Abraham Herschel war Pächter in der Nähe von Leipzig und wünschte, dass ihm sein Isaak als solcher nachfolge; Letzterer zog aber vor, Musiker zu werden, — siedelte sich in Hannover an, heirathete Anna Ilse Moritzen und erhielt von ihr ausser den genannten zwei Söhnen noch zwei Söhne und vier

---

[1]) Nach Arago (Oeuvres III. 382) hiess der Vater Jakob, — der Grossvater Isaak, — der Urgrossvater Abraham. Ich folge jedoch der Angabe John Herschel's in dem Nekrologe seiner Tante Caroline (A. N. 629), nach welcher Isaak der Vater war.

Töchter.[1] Isaak war arm, wie es Musiker meistens sind, — konnte somit wenig auf die Erziehung seiner Kinder verwenden, und auch sein Wilhelm erhielt, trotz ungewöhnlicher Wissbegierde und Fähigkeit, nur dürftigen Schulunterricht, wurde dagegen, wie alle Söhne, ein tüchtiger Musiker[2] und trat schon im 14. Jahre in eine Regimentsmusik ein. Im Jahre 1757 begleitete Wilhelm als Hautboist mit Bruder Jakob Truppen nach England, und entschloss sich dort zu bleiben. Im Anfange hatte er sehr magere Zeiten; dann wurde er Musikinstruktor bei einem englischen Regiment, suchte sich später einige Zeit in Leeds als Musiklehrer durchzubringen, — wurde dann Organist in Halifax, und konnte endlich 1766 diese Stelle mit einer bessern in dem Badeort Bath vertauschen, wo er nun eine Reihe von Jahren als Organist und Mitglied der Kapelle lebte, und nebenbei noch Privatstunden gab. Sobald seine Existenz auf solche Weise gesichert war, wandte er, statt Vergnügungen nachzulaufen, alle freie Zeit darauf, sich weiter auszubilden: Deutsch, Französisch und Englisch waren ihm damals schon ziemlich be-

---

[1]) Nach Arago (l. c.) hatte Vater Herschel vier Töchter und sechs Söhne, von denen Wilhelm der dritte war. Ich folge der Angabe eines unmittelbar nach Herschel's Tod von befreundeter Hand in das Phil. Mag. eingerückten Nekrologes, von dem mir John Herschel gütigst eine Copie mittheilte. Fourier hielt in seinem Eloge historique de Sir William Herschel (Mém. de l'Acad. des Sciences 1823) das Mittel, indem er Herschel als zweiten von fünf Söhnen aufführt.

[2]) Herschel soll ein ganz ausgezeichneter Virtuos und namentlich auf der Orgel ein Meister gewesen sein; auch als Componist fand er Anerkennung.

kannt; er versuchte nun ohne Lehrer, mit blosser Hülfe von Wörterbuch und Grammatik, sich auch noch Lateinisch und Italienisch anzueignen; dann begann er die Theorie der Musik zu studiren, wurde dadurch auf die Mathematik, deren Elemente er sich schon früher angeeignet hatte, sowie auf die Physik geführt, blieb auch der Astronomie nicht fremd [1], und machte dabei nach allen diesen Richtungen nicht etwa nur oberflächliche, sondern ganz gründliche Studien, — Beweis dafür, dass er sich 1780 mit Erfolg daran wagen konnte, eine Preisfrage aus der Schwingungslehre der Saiten zu bearbeiten.[2]

„Während Herschel so studirte, hatte er einmal Gelegenheit bei einem Bekannten durch ein zweifüssiges Spiegelteleskop den Sternhimmel zu betrachten. Dieser Anblick machte einen grossen Eindruck auf ihn, und es war sofort sein sehnlichster Wunsch, ein ähnliches, wo möglich noch grösseres Instrument zu besitzen. Zu gutem Glücke kam aus London, wohin er dafür schreiben liess, die Antwort, ein solches Teleskop komme so theuer zu stehen, dass ein armer Musiker es schwerlich bezahlen könnte; denn weit entfernt, hiedurch entmuthigt zu werden, entschloss sich Herschel, selbst Studien und Proben über Spie-

---

[1]) Für die Theorie der Musik soll Herschel namentlich Rob. Smith's »Harmonics or the philosophy of musical sounds«, für die Astronomie Jam. Ferguson's »Astronomy, explained upon Sir Isaac Newton's principles« benutzt haben.

[2]) Auf Herschel's optische, namentlich auch die Kenntniss des Spektrums so ungemein fördernde Arbeiten kann hier nicht eingetreten werden. Ich verweise dafür auf die erwähnten Biographien von Arago und Fourier.

gelmassen, ihr Schleifen und Poliren zu machen, und 1774 hatte er, allerdings erst nach zahlreichen misslungenen Versuchen, die grosse Satisfaction, durch ein eigenhändig erstelltes fünffüssiges Teleskop Saturn und seinen Ring zu sehen, — ja bald darauf war ein Siebenfüsser gelungen. Nun begannen die Beobachtungen mit derselben Energie, — ja Herschel soll sogar an schönen Abenden, wenn er im Concert oder Theater zu spielen hatte, die Pausen benutzt haben, um denselben obzuliegen. Die ersten Früchte legte Herschel in zwei Abhandlungen über die Mondberge und über den veränderlichen Stern Mira Ceti nieder, welche er 1780 der Royal Society einreichte; aber noch wichtiger war sein im Jahr zuvor in Ausführung gekommener Entschluss, eine consequente Durchmusterung des Himmels auszuführen, um alles Bekannte zu sehen und allfällig Neues zu finden. Als er in Verfolgung dieses Planes im März 1781 das Sternbild der Zwillinge vornahm, fand er am 13. März einen ihm sofort etwas verdächtig vorkommenden Stern, und konnte noch am gleichen Abend constatiren, dass sein scheinbarer Durchmesser bei stärkerer Vergrösserung entsprechend zunehme, und dass er seine Stellung gegen die übrigen Sterne merklich verändere: Es war also kein Fixstern, sondern ein Wandelstern, — muthmasslich ein Komet. Herschel machte natürlich seine Entdeckung sofort bekannt, damit auch Andere Positionsbestimmungen machen, und die Rechner darauf gestützt seine Bahn bestimmen können, — und bald wiesen nun Lexell und Laplace nach, dass dieser Wandelstern keine parabolische, sondern eine Kreisbahn von grossem Durchmesser verfolge, — also

kein Komet, sondern ein oberer Planet sei, für welchen sodann nach Bode's Vorschlag der Name Uranus gewählt wurde. — Man hat oft gesagt, Herschel habe Uranus zufällig gefunden, und damit das Verdienst seiner Entdeckung schmälern wollen. Ist das ein Zufall, wenn Einer bei systematischem Suchen etwas findet? Hätten Flamsteed und Lemonnier, welche Jahrzehnte vorher, wie man seither ganz genau nachweisen konnte, Uranus wiederholt im Fernrohr hatten, ja als vermeintlichen Fixstern beobachteten, denselben gefunden, so könnte man zur Noth noch von Zufall sprechen, denn sie suchten nicht, — aber eben weil sie nicht suchten, so fanden sie auch nicht. Ueberhaupt ist es gegenwärtig mit dem Zufalle schlecht bestellt; denn die Mathematiker und Naturforscher gehen ihm mit aller Macht zu Leibe, und gar manches Gebiet, das ihm in vorigen Jahrhunderten noch unterthan war, ist ihm in neuerer Zeit abgenommen worden, und zwar mehr als Eines durch unsern Herschel. Ja, wenn uns auch trotzdem gegenwärtig noch viele Erscheinungen und Begebenheiten unerklärlich sind, so fühlen wir doch immer mehr, dass diess nur mit Lücken in unserm Wissen zusammenhängt, dass auch sie einer gesetzmässigen Nothwendigkeit unterworfen sein müssen, dass es muthmasslich gar keinen Zufall gibt, und wenn dieser Glaube einst allgemein geworden sein wird, dann, aber dann erst darf man hoffen, die hässlichen Zwillingsbrüder Unglaube und Aberglaube von der Erde verschwinden, und eine dauernde Versöhnung zwischen Glauben und Wissen entstehen zu sehen.

„Die Entdeckung des Uranus machte grosses Auf-

sehen, und Herschel wurde durch dieselbe plötzlich berühmt.[1] Um Ihnen diess begreiflich zu machen, muss ich Sie daran erinnern, dass man von den ältesten Zeiten her die sieben Wandelsterne kannte, welche unsern Wochentagen die Namen gegeben haben, — dass auch bei der Verdrängung des Ptolemäischen Weltsystemes durch das Copernicanische diese Anzahl unverändert blieb, indem dadurch bloss Erde und Sonne ihre Rolle wechselten, — dass die nach Erfindung des Fernrohrs aufgefundenen Begleiter einzelner Planeten zu untergeordneter Natur erschienen, um sie den alten Wandelsternen beizuzählen, zumal sie das Sonnensystem in seinen alten Grenzen beliessen, — und dass man dagegen nun nach Auffindung des Uranus plötzlich gezwungen wurde, theils definitiv von jener Zahl sieben abzugehen, theils dem Sonnensysteme eine weit grössere Ausdehnung als bisher zuzuschreiben. — Sehr wesentlich war es, dass auch Georg III. von England sich ungemein für Herschel's Entdeckung interessirte, und sich den mit so grossem Erfolge debütirenden Astronomen vorstellen liess. Der bescheidene, aber muntere und mittheilsame Mann machte einen sehr günstigen Eindruck auf ihn, und treu seinem Grundsatze, dass es besser sei, Geld zur Förderung der Wissenschaften zu verwenden, als um Menschen todtschla-

---

[1]) Vor Entdeckung des Uranus war Herschel's Name ganz unbekannt. So schrieb Bode noch im September 1781 (s. Astronom. Jahrb. für 1784), der Entdecker des neuen Wandelsternes werde bald Mertshel, bald Hertschel, bald Herthel, bald Herrschell, bald Hermstell genannt, und frägt: »Wie ist nun eigentlich sein Name? Er soll von Geburt ein Deutscher sein.«

gen zu lassen[1], setzte er ihm einen schönen Gehalt aus, so dass er seine Stelle in Bath aufgeben, und sich ausschliesslich seinen optischen und astronomischen Arbeiten widmen konnte. Herschel zog sich nun nach Datchet und später nach Slough bei Windsor zurück, und nahm ausser der Schwester Caroline, welche ihm schon seit 1772 sein kleines Hauswesen besorgt hatte, auch noch seinen Bruder Alexander zur Hülfe zu sich. — Alexander Herschel besass nicht unbedeutendes mechanisches Talent, und war so ganz geeignet, bei Construction der Teleskope mitzuhelfen, für welche mehrere hundert Spiegel von 7, 10, 20 und mehr Fuss Brennweite zur Auswahl geschliffen wurden[2], bis endlich in den Jahren 1785 bis 1789 mit Aufmunterung und Unterstützung des Königs das bekannte Riesenteleskop entstand, dessen Spiegel von nahe $4^1/_2$ Fuss Oeffnung am einen Ende eines vierzigfüssigen eisernen Rohres etwas schief zur Axe eingesetzt war, um am andern Ende das Bild unmittelbar mit einer Loupe betrachten zu können, — und eine so hohe Politur besass, um unter günstigen Umständen über 6000fache lineare Vergrösserung zu ertragen. Trotz kunstvoller Aufstellung blieb jedoch natürlich der über 50 Centner wiegende Coloss etwas ungefügig, und auch der Spiegel verlor an der Luft

---

[1]) Georg III. (1738—1820) sprach diesen Grundsatz z. B. gegen Lalande aus, der ihm 1792 vorgestellt wurde. Gewiss ist, dass er und sein Nachfolger Georg IV. Herschel ausserordentlich ehrten, so z. B. 1816 zum Ritter des Hosenbandordens ernannten.

[2]) Alexander Herschel construirte auf Bestellung auch für Andere Spiegelteleskope; so schrieb Wilhelm 1785 an Bode, dass sein Bruder für 100 Guineen gut aufgestellte Siebenfüsser liefere.

bald seine ursprüngliche Schönheit, so dass Herschel in der Regel zum Gebrauche seine bis auf Vergrösserung 2000 gehenden Zwanzigfüsser vorzog, und seine meisten Entdeckungen, von denen wir sofort hören werden, mit diesen kleinern Instrumenten, dagegen aber mit dem Fleisse machte, der ihn zur Construction des Vierzigfüssers geführt hatte. — Herschel arbeitete überhaupt Tag' und Nacht rastlos: War er am Tage mit dem 10–14 Stunden in Anspruch nehmenden Poliren eines Spiegels beschäftigt, so verliess er die Arbeit nicht einmal zum Essen, sondern liess sich von seiner Schwester das Nöthigste verabreichen, — war Nachts der Himmel zum Beobachten günstig, so verliess er oft bis zum Einbrechen der Morgendämmerung sein Rohr nicht, während Caroline als Assistent an der Uhr sass, notirte und rechnete, — ja einmal soll Herschel drei Tage und drei Nächte ununterbrochen fortgearbeitet, nachher freilich auch 26 Stunden lang continuirlich geschlafen haben. Dennoch blieb er rüstig bis in's höchste Alter, das er auf 84 Jahre brachte, indem er am 23. August 1822 starb, — ja hätte er die Gewohnheit angenommen, seine Abende in Soiréen zuzubringen, so wäre er wahrscheinlich früher eingeschlafen. — Aber Caroline, eine zarte Dame, hat die solche häufige Nachtwachen ausgehalten? — höre ich Sie fragen. Sie hat es in der That ein Bischen bunt getrieben, da sie nicht nur haushaltete und assistirte, sondern noch, wie z. B. ihre acht Kometen-Entdeckungen und ihre von der Astronomical Society mit einer Gold-Medaille ausgezeichneten Sternverzeichnisse beweisen, auf eigene Rechnung beobachtete und studirte, — und sie ist

auch wirklich wenig mehr als 5000 Wochen alt geworden.[1] Nach dem Tode Wilhelm's war sie nach Hannover, wo sie 1750 geboren worden war und ihr einzig noch lebender Bruder Johann Dietrich residirte, zurückgekehrt, und starb daselbst 1848. Sie blieb munter und geistesfrisch bis in's höchste Alter, und soll nur 1846 höchst ärgerlich über die Entdeckung Neptun's geworden sein, welche ihr den Ruhm des unvergesslichen Bruders zu schmälern schien.

„Dass Wilhelm Herschel bei seiner Energie, die von entsprechender Begabung begleitet war, Ausserordentliches leistete, brauche ich kaum zu sagen, und es würde auch die Zeit nicht hinreichen, Ihnen nur die Titel der zahlreichen Abhandlungen vorzulesen, in welchen er seine Beobachtungen und Speculationen der Royal Society vorlegte. Ich muss mich begnügen, Ihnen einige seiner wichtigsten Arbeiten kurz anzu-

---

[1]) Caroline Herschel ist nicht die einzige Dame, welche sich um die Astronomie verdient machte: Ich erinnere an die Frauen Hevel und Kirch, welche sich einen nicht unbedeutenden Theil der Arbeiten ihrer Männer zu gut schreiben können, — an Maria Cunitia, die Berechnerin zur Zeit sehr geschätzter astronomischer Tafeln, — an die Marquise du Chatelet, die Uebersetzerin von Newton's Prinzipien, — an Madame Lepaute, welche die Störungs-Rechnungen für den Halley'schen Kometen ausführte, — an Wilhelmine Böttcher, spätere Hofräthin Witte, der man ein vorzügliches Relief des Mondes verdankt, — an die Reinhard, Rümker, Sommerville, Scarpellini, Dudley, Matt, etc., die sich als Beobachterinnen, Rechnerinnen, Schriftstellerinnen etc. wirkliche Verdienste um unsere Wissenschaft erwarben, — und diesen wären noch zahlreiche Namen von Töchtern, Schwestern und Frauen beizufügen, ohne deren geräuschlose Mitwirkung sich die Leistungen manches Gelehrten ausserordentlich reducirt hätten.

deuten, und eine Einzige, auf welche Sie in einem der ersten Vorträge dieses Winters[1] hingewiesen worden sind, zum Schlusse etwas einlässlicher zu behandeln: Unser Planetensystem verdankt Herschel ausser Uranus und einigen Monden die genauere Kenntniss der Gestalt, Axendrehung und physischen Beschaffenheit fast aller zugehörigen Körper; so ist es z. B. Herschel, der strenge nachwies, dass auf dem Planeten Mars Schnee fällt, und dass überhaupt dieser Planet so ähnliche Beschaffenheit mit der Erde hat, dass dort ganz gut Menschen leben könnten und vielleicht auch leben. Herschel's Studien über die Beschaffenheit der Sonne habe ich Ihnen vor einigen Jahren einlässlich aus einander gesetzt[2], und seiner Ermittlung ihrer fortschreitenden Bewegung werde ich entsprechend dem vorhin Bemerkten zum Schlusse gedenken. Dagegen darf ich hier nicht zu erwähnen vergessen, dass die genauere Kenntniss des Fixsternhimmels, die sog. Stellarastronomie, sogar erst von Herschel her datirt: Ihm verdankt man die jetzt schon wiederholt mit Erfolg angewandte Methode zur Bestimmung der Fixsterndistanzen. Durch seine Abzählungen der nach bestimmten Richtungen stehenden Sterne, seine sog. Aichungen, — seine Ermittlung ihrer relativen Helligkeit, und seine darauf gegrün-

---

[1]) Ueber die Polarländer von Dr. Oswald Heer. Vortrag, gehalten den 6. Dezember 1866 auf dem Rathhaus in Zürich. Zürich 1867 in 8.

[2]) Die Sonne und ihre Flecken. Ein Vortrag vor gemischtem Publikum, gehalten am 10. Januar 1861 von Rudolf Wolf. Zürich 1861 in 8. (Auch in Nro. 12 der Mittheilungen über die Sonnenflecken abgedruckt.)

deten Studien über den Bau des Himmels, sind die Muthmassungen der Kant und Lambert über das zunächst durch die Milchstrasse gebildete Sternsystem, zu welchem wir gehören, zum Theil erwiesen, zum Theil rectificirt worden. — Während man endlich vor Herschel nur wenige Dutzende von sog. Doppelsternen, Sternhaufen und Nebelflecken kannte und nicht zu deuten wusste, hat er nicht nur fast ebenso viele Tausende derselben aufgefunden, sondern ihrer Lage und Beschaffenheit nach durch Messung, Zeichnung und Beschreibung förmlich catalogisirt, — hat einzelne dieser Doppelsterne durch Nachweis ihrer Bewegung um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt als physisch zusammengehörige Weltkörper, als Doppel-Sonnen, characterisirt, — ja bereits die sog. Nebel in ähnlicher Weise in ferne Sternsysteme und werdende Welten abgetheilt, wie es die neuesten Forschungen mit Hülfe der Spektralapparate, über die sie kürzlich einlässlich unterhalten worden sind[1], zu thun zwingen.

„Als Herschel einmal so, es war im Jahr 1788, nach Doppelsternen und Nebeln suchte, ging es ihm, wie es schon oft Astronomen gegangen ist, — er richtete sein Rohr so tief, dass es statt dem Himmel die Erde traf, und da fand er auch einen Doppelstern, der ihm so anmuthig vorkam, dass er ihn nicht mehr los werden konnte.[2] Es war ein Irrthum, aber ein

---

[1]) Von Hrn. Prof. Wislicenus in seinem am 7. Febr. gehaltenen Vortrage über »Spektralanalyse und Chemie der Himmelskörper«.

[2]) Wilhelm Herschel verheirathete sich nämlich 1788 mit Mary Baldwin (1750—1832), verwittwete Pitt, und hatte das seltene Glück,

heilsamer; denn aus diesem Doppelsterne ging 1792 sein Sohn John Herschel hervor, dem die Astronomie ebenfalls unendlich viel verdankt, und der namentlich die Arbeiten, welche sein Vater am nördlichen Himmel mit so grossem Erfolge gemacht hatte, während einem mehrjährigen Aufenthalt am Cap auch auf den südlichen Himmel ausdehnte. Dieser würdige Mann, der sich nun selbst wieder der astronomischen Erfolge seines Sohnes Alexander erfreut, war so freundlich, mir für den heutigen Abend verschiedene Notizen mitzutheilen, und würde sich gewiss herzlich freuen, wenn er die ansehnliche Versammlung sehen könnte, welche hier heute der Erinnerung an den unvergesslichen Vater eine Stunde widmet, — eine Erinnerungsfeier, der allerdings das Eigenthümliche abgeht, welches eine Familienfeier in der Neujahrsnacht[1] von 1839 auf 1840 hatte, von der ich im Vorübergehen noch einige Worte sagen muss: Zu jener Zeit wurde nämlich das Rohr des Riesenteleskopes, dessen Spiegel längst erblindet war, im Garten zu Slough auf einen steinernen Sockel niedergelegt, um als Monument seines Verfertigers zu dienen.[2] Ehe es beidseitig verschlossen wurde, stieg die ganze Familie in dasselbe, um ein Gedicht abzusingen, das John

---

trotz so später Verehelichung sich seiner Wahl noch lange Jahre zu erfreuen.

[1]) »On New years Eve 1839—40«, nicht am 1. Januar 1840 »à midi précis«, wie Arago sagt.

[2]) Die sich in einigen Biographien Herschel's findende Notiz, das Riesenteleskop sei nach seinem Tode von Lucian Bonaparte angekauft worden, ist falsch; das an Letztern verkaufte Instrument war ein Zehnfüsser von 24 Zoll Oeffnung.

Herschel auf diesen Anlass verfasst hatte, und das nach Minna Mädler's Uebersetzung[1] folgendermaassen lautete:

»Wir sitzen im alten Tubus gereiht
Und Schatten umzieh'n uns vergangener Zeit.
Sein Requiem singen wir schallend und klar
Indem uns verlässt und begrüsset ein Jahr.

»Wohl fünfzig Jahr trotzt' er der Stürme Gewalt,
Nicht beugte der Nord seine hehre Gestalt,
Nun liegt er gesunken, wo hoch er einst stand,
Das suchende Auge zum Himmel gewandt.

»Die Wunder, die lebendem Blick nie gestrahlt,
Sie waren hier einst in den Spiegel gemalt.
Nicht deutet, nicht zählt sie der ird'sche Verstand,
Sie sind nur allein ihrem Schöpfer bekannt.

»Hier wacht' unser Vater in eisiger Nacht,
Hier hat ihm vorweltlicher Lichtstrahl gelacht,

---

[1]) Vgl. A. N. 405, wo auch die Originalverse mitgetheilt werden, welche wie folgt lauteten:

„In the old Telescope's tube we sit,
and the shades of the past around us flit.
His Requiem sing we with shout and din,
while the old year goes out, and the new comes in.

»Full fifty years did he laugh at the storm,
and the blast could not shake his majestic form.
Now prone he lies, where he once stood high
and searched the deep heaven with his broad bright eye.

»There are wonders no living sight has seen,
which with in this hollow have pictured been;
Which mortal record can never recall
and are known to him only, who made them all.

»Here watched our Father the wintry night
and his gaze has been fed with pre-Adamite light;

Hier half ihm die Schwesterlieb treulich und mild.
Sie zogen vereint durch das Sternengefild.

»Dann legt er ihn nieder, so sanft er gekonnt,
Dass seine Kraft er im Sternenlicht sonnt.
Hier liegt er, ein harter Bissen, geweiht
Dem eisenverzehrenden Zahne der Zeit.

»Sie wird ihn verzehren, ihr fällt er zum Raub
Und sein Eisen und Erz wird Rost sein und Staub.
Doch ob auch Jahrhunderte rauschend vergehn,
Sein Ruhm wird doch in den Trümmern bestehn.«

„Es ist gewiss Allen von Ihnen bekannt, wie man die Lage eines Ortes auf der Erde durch geographische Breite und Länge in Beziehung auf Equator und ersten Meridian bestimmt, — und ganz in entsprechender Weise wird die Lage eines Sternes an der scheinbaren Himmelskugel durch Breite und Länge in Beziehung auf Ekliptik und Frühlingspunkt gegeben. Während aber die geographische Länge eines Ortes zu allen Zeiten gleich gross gefunden wird, so sind dagegen die Längen der Sterne, welche in entgegengesetztem Sinne zur Drehungsrichtung eines Uhrzeigers gezählt werden, gemeinschaftlichen Veränderungen durch das sogenannte Vorrücken der Nachtgleichen, die sogenannte

---

His labours were lightined by sisterly love
and united they strained their visions above.

»He has stretched him quietly down at length
to bask in the starlight his giant strength
And time shall here a tough morsel find,
for his steel-devouring teeth to grind.

»He will grind it at last, as grind it he must,
and its brass, and its iron shall be clay and rust.
Buth scathless ages shal roll away,
andn urture its fame in its forms decay.«

Abirrung des Lichtes, etc., unterworfen, — und wenn man die zu verschiedenen Zeiten bestimmten Lagen eines Sternes auch für diese Veränderungen corrigirt, so stimmen sie erst noch nicht ganz überein, sondern es bleiben kleine, für verschiedene Sterne wesentlich verschieden ausfallende Differenzen übrig, welche man als Eigenbewegungen dieser Sterne bezeichnet hat. — Schon Lambert ahnte nun, es möchten diese Eigenbewegungen zum grossen Theile nur scheinbar sein, nämlich zum grossen Theile nur davon herrühren, dass die Sonne, wie es schon ihre in dem Sonnenfleckenphänomene zu Tage tretende Rotation wahrscheinlich macht, sich mit ihrem ganzen Gefolge von Planeten und Monden durch den Raum vorwärts bewege, — aber erst Herschel war es 1783 vergönnt, den Beweis dafür zu leisten, und zwar nach folgendem Gedankengange: Denken Sie sich, Sie stehen auf einer Lichtung mitten in einem Walde, so sehen Sie die umgebenden Bäume in einer gewissen gegenseitigen Lage. Bewegen Sie sich aber nach einer bestimmten Seite hin, so scheinen die Bäume zur rechten Hand sich im Sinne des Uhrzeigers zu bewegen, — ihre Länge nimmt also ab; die links dagegen zeigen eine entgegengesetzte Bewegung, — ihre Länge nimmt zu. Aehnlich bei den Sternen, wenn wir uns mit der Sonne in unserm Sternhaufen nach einer bestimmten Richtung fortbewegen; auch da müssen in diesem Falle Verschiebungen solcher Art vorkommen, — und wenn diese Verschiebungen im Allgemeinen für eine gewisse Richtung mit den besprochenen Eigenbewegungen übereinstimmen, so wird umgekehrt der Schluss zu machen sein, dass

sich die Sonne wirklich nach dieser Richtung bewegt. Herschel konnte nun in der That diese Uebereinstimmung unter der Voraussetzung nachweisen, dass sich die Sonne gegen das Sternbild des Herkules hin bewege, — ja sein Beweis hat sich nicht nur durch ähnliche Untersuchungen neuerer Zeit als ganz richtig bewährt, sondern es ist sogar wahrscheinlich gemacht worden, dass die Bewegung der Sonne und ihres Gefolges per Stunde nicht weniger als etwa 4000 Meilen beträgt, — und es ist bereits mit Sicherheit abzusehen, dass man in folgenden Jahrhunderten die Veränderung der gegenwärtigen Bewegungsrichtung erkennen, daraus auf die eigentliche Bahn der Sonne schliessen, und ihre Umlaufszeit um einen fernen Schwerpunkt, d. h. das grosse Sonnenjahr, berechnen wird.

„Erlauben Sie mir zum Schluss noch eine kurze Betrachtung: Es geht aus dem Ebengesagten hervor, dass wir zwar mit unserer Sonne auf noch unbekannter Bahn in das unbekannte All hinausrollen; aber wir wissen, dass dadurch seit Jahrtausenden die Gesetze unserer Bewegung um die Sonne nicht gestört worden sind. — Wir wissen zwar nicht, woher wir kommen, — wir wissen noch nicht, wohin wir gehen, und was die Räume bergen mögen, in denen wir uns in den nächsten Tagen befinden werden; aber unser Blick erweitert sich, unser Reisetagebuch wird inhaltsreicher und richtiger. Während wir z. B. vor hundert und mehr Jahren in einem Meteoriten einen Stein zu erkennen glaubten, den uns ein boshafter Nachbar zugeworfen, und in einem Kometen eine zu unserer Bestrafung bestimmte feurige Ruthe, — sahen wir

später in den erstern eine Art Zugvögel, von denen zuweilen Einer zu Grunde gehe und herunterfalle, und in den zweiten eine Art Touristen, von denen der Eine oder Andere sich bei uns so gut gefallen habe, um sich da bleibend niederzulassen, — und jetzt scheinen wir dazu zu kommen, Beide als Ureinwohner ferner Welträume ansehen zu müssen und uns als die Reisenden, welche sich herausnehmen, zuweilen so einen Stein im Vorübereilen als Reiseandenken einzustecken, während einzelne Kometen der an ihnen vorüberschwebenden Sonne zufliegen, wie Mücken einem Lichte. — Wir können noch nicht bestimmen, wie viele Jahrtausende abfliessen werden, bis unser Fahrzeug wieder da angelangt sein wird, wo wir es bestiegen haben, — noch nicht, wo es vielleicht das gegenwärtige Menschengeschlecht wieder aussetzen wird; aber wir müssen vermuthen, dass dieses grosse Sonnenjahr auch eine Art Jahreszeiten haben werde, und damit die sog. geologischen Perioden zusammenhängen dürften, welche schon so viel Kopfzerbrechens machten. — Wir haben endlich, mögen auch Einzelne darüber sprechen und schreiben, noch keine Ahnung davon, wann und wie unsere Erde, unsere Sonne und alle die Sterne geschaffen wurden, was ihr Zweck und ihre Zukunft ist; aber wir fahren doch getrost auf dem grossen Weltmeere, denn wir haben immerhin die Ueberzeugung gewonnen, dass unser Schiff gut ist, und dass wir einen treuen Fährmann haben."

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir oder meinen Assistenten, Herren Weilenmann und Fretz, im Laufe des Jahres 1866 an 298 Tagen mehr

Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahr 1866.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	2. 5 †	1. 3 *	2. 3	1. 1 w	0. 0	2. 6	2.14	0. 0	1. 1	2. 4	1. 5	1. 1
2	2. 8 *	1. 6	1. 2	1. 3 w	0. 0 w	1. 7	2. 8	0. 0	1. 1	1. 3	1. 6 s	0. 0
3	2.12	1. 8	1. 2 w	1. 4	0. 0	1. 8	2 5	0. 0 *	1. 1	1. 5	1. 3	0. 0 †
4	3. 9	2. 9	2. 3	1. 5	1. 2	1. 3	2. 4	0. 0	1. 1	1. 1	0. 0	0. 0
5	3.18 w	2. 3 *	1. 1 w	1. 6	0. 0 w	1.10	1. 4	1. 6	0. 0	1. 4	0. 0	0. 0
6	3.17 w	3.18 w	1. 1 w	2. 2 w	0. 0	1. 7	1. 2	1. 8	0. 0	1. 2	0. 0	0. 0
7	3.11 w	2.15	1. 2	2. 6	0. 0	1.11	1. 1	1.20	0. 0	1. 2	0. 0	0. 0
8	1. 3 †	2.10	1. 2	2. 5	1. 3	1. 9	1. 1	2.13	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0
9	1. 1	1. 7	1. 1 w	2. 7	2.10	1. 6	1. 1	1. 6	0. 0	0. 0 †	0. 0 †	0. 0
10	1. 5	2. 8	1. 7	3. 9	2.10	1. 2 *	0. 0	1. 2 *	0. 0	0. 0	0. 0	0. 0 †
11	1. 7 s	4.13	2. 2 †	3.10	1.20	1. 2	1. 1	1. 4	0. 0 †	0. 0	0. 0	0. 0 †
12	1. 4 *	4. 7 †	3. 7	2. 3 *	1.15	1. 1	1. 2	1. 1 †	0. 0	0. 0 †	0. 0	0. 0 *
13	1.14	4.23 w	3. 7	2. 7	1.15	0. 0	1. 1	1. 1 w	0. 0	1. 1	0. 0	0. 0 *
14	1. 2 †	3.20	3.13 w	2. 7	1.15	0. 0 w	1. 2	1. 1	0. 0	1. 1 *	0. 0	0. 0 †
15	2.35 w	3.24	4.10	1. 3	1.12	0. 0	1. 1	0. 0 w	0. 0	1. 1 w	0. 0	0. 0
16	2.17	3.14 †	2. 5	1. 6	2. 5	1.14	1. 1	1.14	0. 0	1. 1	0. 0	0. 0 †
17	2. 9 *	2.44	2. 3	1. 8	2. 8	1.10	1. 2	1.10	0. 0	3. 4	0. 0 †	0. 0 †
18	3.25	2.39	2. 4	1. 7	1. 4	1. 8	1. 1	1.13	1. 1	3. 5 w	0. 0	0. 0
19	3.25	2.101 w	2. 3	1. 6	1. 2	1. 8	1. 1	1.11	1. 1	2. 3	2. 2 w	0. 0 †
20	3.27	2.119 w	2. 3	1. 7 w	2. 5	1. 5	1. 1	1. 8	1. 1	3. 6	0. 0	0. 0 †
21	2.18	2. 5 †	3. 6 *	1. 1	2. 4	1. 4	1. 1	1. 4	1. 1	3. 5	2. 2	0. 0 †
22	2.12	2.47 w	—	1. 1	1. 1	2. 5	1. 1	1. 5	1. 1	3. 5 w	3. 6	0. 0 †
23	2. 3 *	1.14	2. 9	1. 7	1. 1	2.13	1. 1	2. 2	1. 1	1. 1 †	3. 6	0. 0 †
24	3.10	1. 7 w	3 37 w	1.10	1. 1	2.14	0. 0	2. 3	1. 1	1. 1 †	3. 6	—
25	3.17	0. 0	2.19	1.12	1. 1	1. 7	0. 0	1. 1	1. 1	1. 1 w	1. 4 †	1. 2
26	3.12	1. 5	2.27	1.18	1. 2	1. 3	0. 0	1. 1	1. 1 *	1. 1 *	1. 3 *	1. 3
27	2. 4	1. 6	2.20	1.16	1. 1	1. 1	0. 0	1. 1	1. 1	1. 1	1. 1 s	0. 0 †
28	2. 6	3. 9	3.13	1. 4	1. 2	2. 6	0. 0	1. 1	2. 3	1. 1 w	1. 3 w	1. 7 w
29	2.10		3.10	0. 0	1. 1	3.12	0. 0 †	1. 1	2.12	2. 7 w	1. 1	0. 0
30	2.13		1. 3	0. 0	1. 2	2.12	0. 0	1. 1	2. 7	1. 8	1. 1 w	0. 0
31	2.12		—		2. 3		0. 0	1. 1		1. 5		0. 0
Mittel	33,3	39,4	27,2	18,9	15,0	18,3	10,2	14,0	8,0	14,6	9,3	1.6

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	31	19	24	8	0	23	32	0.0	10	24	14	6
2	49	16.21	17	9	0	16.18	27.28	0	10	13	16	0
3	32.37	19	9	14.13	0.1	20	25	0	10	14	13	0
4	38	28	20.12	17	6	15	24	0	10	11	0.6	0.0
5	36	36	8	15	0	21	18	18	0.4	12.12	0	0
6	37	36	8	17	0	18	12	20.21	0	11	0	0
7	31	35.30	10	23	0	19.19	10.12	33	0	11	0	0
8	16.23	28	10	24.24	7.13	22	10	33	0	0	0	0
9	15	16	8.14	24	27	16	10	16	0	0	0.0	0.0
10	15	26	17	30	29	15	4	16	0.0	0.0	0	0
11	17	43	27	37	33	10	10	14.14	0	0	0	0
12	32	59.45	28	30	34	10.7	10.9	14	0	0	0	0
13	28.27	47	19	27.28	35.30	0	10	8	0	6	0	0
14	15	51	33.29	27	25	0	10	10	0	16	0.0	0.0
15	41	55	41	18	23	0	10	0	0.0	8.15	0	0
16	37	55	23	18	22	18	10	22.16	0	14	0	0
17	42	61.68	21	20	25	21.15	12.11	23	0	30	0	0
18	55.47	76	21	21.18	14.19	19	11	23	0	26	4	0
19	49	91	23.23	16	12	16	10	21	10	20	17.10	0.0
20	53	104	23	13	23	14	10	18	10.8	31.29	8	0
21	38	31	27	11	22	13	10	14.18	10	33	22	0
22	21	50.44	—	14	10	23 22	10.7	15	10	26	27	0
23	26 33	21	29	21.19	10.12	29	6	20	10	14	28	0
24	30	13	50.40	22	10	30	0	20	10	14	36.25	—.5
25	47	0	42	26	10	17	0	10	10.10	8.12	17	12
26	42	8	41	31	10	13	0	10.12	12	12	16	13
27	12	15.16	39	26	10	6.17	0.0	10	10	10	11	0
28	18.23	31	35	19.15	11.10	17	0	10	16	8	10	13
29	20		36.31	0	10	33	0	10	29	20	10.9	6.5
30	24		13	0	11	32	0	10	25.21	18.15	8	6
31	24		—		16		0	10.10		15		0
Mittel	31.7	37,3	24,8	19,5	14,2	16,3	11,2	13,0	7,2	13,8	8,3	1,7

oder weniger vollständig beobachtet werden, und ausserdem erhielt ich von den Herren Hofrath Schwabe in Dessau, Weber in Peckeloh (s. 239 der Litt.) und Direktor Schmidt in Athen (A. N. 1627) eine grosse Zahl werthvoller Ergänzungen, so dass ich schliesslich für 362 Tage über vollständige Beobachtungen verfügte und nur bei 3 Tagen in gänzlicher Unkenntniss über den Fleckenstand der Sonne blieb. — Wie bei den Berichten über 1863 bis 1865 habe ich in der ersten der beistehenden Tafeln für jeden Tag in altgewohnter Weise die Anzahl der gesehenen Gruppen und Flecken eingetragen, und bei jeder Beobachtung, mit einziger Ausnahme der entweder von mir selbst oder von den Herren Weilenmann und Fretz nach ganz entsprechender Art mit Vergrösserung 64 meines Vierfüssers erhaltenen Normalbeobachtungen, durch ein beigefügtes Zeichen den Beobachter markirt, um bei Berechnung der Relativzahlen den ihm zugehörigen Reductionsfaktor anwenden zu können: Ein beigesetztes + bezeichnet Beobachtungen meines geehrten Herrn Hofrath Schwabe (mit Reductionsfactor 5/4), der 1866 nach seiner neulichen Einsendung in die astronomischen Nachrichten im Ganzen in den 12 Monaten

Beobachtungstage	30	27	26	28	27	30	31	31	30	31	30	28
Fleckenfreie Tage	0	1	0	0	4	2	8	6	14	5	13	23
Gruppen	5	7	6	5	3	6	1	3	2	4	3	1

erhielt, also bei 349 Beobachtungstagen die Sonne 76 mal ohne Flecken sah (während die zweite der beistehenden Tafeln auf 362 Tage 82, die erste sogar 86 ohne Flecken hat), und während des ganzen Jahres 46 Gruppen (47 weniger als 1865, und 90

weniger als 1864) zählte. — Ein beigesetztes * bezeichnet Beobachtungen, welche ich (vergl. Nr. XII) mit dem kleinen Instrumente machte, und mit $^3/_2$ in Rechnung brachte. — Ein beigesetztes w bezeichnet Beobachtungen von Weber, die ich mit $^3/_4$ in Rechnung brachte, — und ein beigesetztes s endlich Beobachtungen von Schmidt, welchen ich, gestützt auf mehrere correspondirende Beobachtungen, am besten den Werth 1 beilegte. — Mit Hülfe dieser Beobachtungen und Reductionsfactoren wurden nun für die erwähnten 362 Tage die Relativzahlen berechnet, und daraus theils die in die Tafel eingetragenen Monatsmittel, theils

$$R = 17{,}5$$

als mittlere Relativzahl des Jahres 1866 gefunden. — Die zweite der beistehenden Tafeln gibt für jeden derselben 362 Tage die ihm zukommende Relativzahl, — jedoch (entsprechend den Berichten seit 1863) mit dem Unterschied, dass letztere sich nicht allein auf die in ersterer Tafel gegebene Beobachtung gründet, sondern dass für sie ausser der Wolf-Schwabe'schen Serie sämmtliche 317 Weber'sche Beobachtungen benutzt wurden, welche in Nr. 239 der Literatur verzeichnet sind. Ferner gibt die zweite Tafel die fünftägigen Mittel dieser mittleren täglichen Relativzahlen, sowie für jeden Monat das Mittel der 6 (oder im August 7) auf ihn fallenden fünftägigen Mittelzahlen. Diese 12 letzteren Zahlen stimmen natürlich mit den Monatsmitteln der ersten Tafel nicht ganz überein, und so ist auch das aus ihnen gezogene Jahresmittel

$$R' = 16{,}6$$

etwas von dem aus der ersten Tafel für R erhaltenen

Werthe verschieden. — In den Jahren 1856—1866 wurden somit erhalten.

R = 4,2 21,6 50,9 96,4 98,6 77,4 59,4 44,4 47,1 32,5 17,5
R' = 4,0 22,3 55,8 94,2 96,0 82,2 57,0 45,7 45,6 30,4 16,6

und es zeigt sich also aus beiden Reihen noch immer ein zu meiner Fleckenperiode von 11⅑ Jahren auf das Schönste entsprechendes Absteigen der Fleckencurve, die nun wohl im Laufe des Jahres 1867 oder spätestens 1868 (nach der von mir 1861 aufgestellten Formel: 1868, 271) ihren tiefsten Punkt erreichen wird. — Mit Zugrundelegung der soeben für 1866 ermittelten Werthe von R und R' erhalte ich nach den von mir aufgestellten Formeln folgende magnetische Declinationsvariationen:

1866	nach Formel	bei Anwendung von R	bei Anwendung von R'
Prag	VIII	6′.57	6′.53
München	XXXIII	7.74	7.71
Christiania	XXXVI	5.64	5.61
Greenwich	XXXX	4.94	4.92
Rom	XXXXVI	6.42	6.37
Utrecht	XXXXVIII	6.47	6.41

Zur Vergleichung liegt mir leider noch kein aus directer Beobachtung hervorgegangener Werth einer dieser Variationen vor, und ich kann nur nachträglich zu Nr. XXI anführen, dass die dort für 1865 zu 7′,22 berechnete Prager-Variation sich durch directe Beobachtung = 7′,80 ergeben hat, so dass die Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung wenigstens für voriges Jahr noch nicht gross genug ist, um eine

Abänderung der die Beobachtungen von 1851 bis 1859 darstellenden Formel VIII nothwendig zu machen. — Mein Assistent, Hr. Weilenmann, hat nach meinem Wunsche im Jahre 1866 begonnen, regelmässig an jedem schönen Tage am Refractor Zeichnungen der auf der Sonne befindlichen Flecken aufzunehmen und ihre Positionen abzumessen. Es ist dadurch bereits ein nicht unbedeutendes Material zum Studium dieser merkwürdigen Bildungen erhalten worden, das nach und nach in verschiedenen Richtungen ausgebeutet werden soll. Für heute beschränke ich mich darauf auf zwei Flecken hinzuweisen, welche als Repräsentanten der zwei Hauptarten, ich möchte sagen der oberflächlichen und der vertieften dienen können: Der Eine (a) wurde während einer Erscheinung von 1866 VII 11—23 wiederholt beobachtet, — der Andere sogar während zwei Erscheinungen, nämlich zuerst (b) von 1866 VIII 22—IX 4, und dann wieder (c) von 1866 IX 19—X 1. Die beigegebenen Zeichnungen stellen jeden dieser Flecken während jeder seiner Erscheinungen je fünfmal dar, und die folgende Tafel, in welcher α und δ die von der Erde aus gemessene Rectascensions- und Declinationsdifferenzen Fleck-Sonnencentrum geben, während B die hieraus berechneten helischen Breiten des Fleckens, und A seine vom aufsteigenden Knoten (75° 8′) des gegen die Ekliptik um (7° 9′) geneigten Sonnenequators gezählten helischen Längen bezeichnen, gibt die diesen Zeichnungen entsprechenden Positionen:

Datum. 1866.		α	δ	B	A
VII.	11.092	910″.4	-166″.3	-7° 10′	136° 31′
	14.102	585″.6	-201″.7	-6° 38′	176° 52′
	17.110	-12″.6	-183″.4	-6° 38′	219° 11′
	20.114	-612″.8	-105″.6	-6° 37′	261° 27′
	23.120	-932″.6	-2″.2	-6° 23′	303° 58′
VIII.	22 981	926″.6	-127″.9	11° 56′	174° 29′
	26.111	575″.1	-91″.6	11° 59′	220° 8′
	29.085	12″.6	79″.4	11° 33′	262° 13′
IX.	1.071	-548″.8	332″.0	11° 55′	306° 13′
	4.082	-790.″0	514″.3	12° 7′	348° 3′
IX.	19.074	910″.1	-213″.5	12° 48′	203° 1′
	22.108	595″.1	-142″.0	12° 50′	244° 36′
	24.101	252″.8	6″.4	13° 24′	272° 30′
	28.075	-460″.9	386″.2	14° 2′	328° 45′
X.	1.089	-730″.9	577″.0	13° 30′	369° 16′

Beide Flecken zeigten also in der Mitte der Sonne eine ganz centrale Stellung zum Hofe; aber während bei dem zweiten Flecken (*b*, *c*) der Raum vom Flecken zur Halbschattengrenze beidseitig von einem Sonnenrande bis zum andern sich immer gleich blieb, zeigte sich bei dem ersten Flecken (*a*) das Wilson'sche Phänomen sehr schön, — ja es tritt dieser Unterschied auf den Originalzeichnungen noch bedeutend deutlicher hervor, als er in der auf ½ reducirten, beiliegenden Zeichnung (bei der 1 Theil = 15 Bogensecunden ist) zu sehen ist.

Um einzelne und sogar unvollständige Flecken-

beobachtungen zum Studium des Verlaufes der Periode nutzbar zu machen, gibt es verschiedene Methoden: Entweder kann man aus jeder vollständigen Beobachtung in der schon oft besprochenen Weise eine Relativzahl ableiten, jede durch Multiplication mit dem entsprechenden Erfahrungsfactor

- 3/4 für Weber, Jenzer, Hornstein, und im Mittel etwa auch für Schmidt
- 4/4 für Carrington, Sestini, Spörer, Hagen, und etwa auch für Galilei und Feuillée.
- 5/4 für Schwabe, Tevel, Schott, Pastorff, Heinrich, und etwa auch für Scheiner und Bose.
- 6/4 für Fritsch, v. Ende, Messier, Greenwich, und etwa auch für Harriot, Celsius, Heyel, Tarde, Cassini und die übrigen ältern Pariser-Astronomen
- 7/4 für Adams, Bode, Horrebow, Zucconi, und etwa auch für Blanchini und Wiedeburg
- 8/4 für Arago, Flaugergues, Lorenz und etwa auch für Kirch, Rost, Plantade, Weidler, Manfredi, Derham und Stannyan
- 9/4 für Staudacher und Mallet

auf die gewählte Grundeinheit (Vergrösserung 64 meines Vierfüssers) zurückführen, und das Mittel aus den sämmtlichen auf diese Weise für einen gewissen Zeitraum erhaltenen Zahlen ziehen, — oder man kann, wenn v, u, f der Reihe nach die vollständig oder unvollständig beobachteten Fleckentage und die fleckenfreien Tage zählen, und r die aus den v Beobachtungen berechnete mittlere Relativzahl ist, die dem gesammten Zeitraum entsprechende mittlere Relativzahl

$$R = \frac{(v + u)\, r}{v + u + f}$$

setzen — oder endlich, wenn man für r zu wenige Bestimmungen hat, den Zeitraum durch

$$P = \frac{f}{v + u + f}$$

charakterisiren, d. h. durch die Procente der fleckenfreien Tage. Nach den beiden letzten Formeln erhielt ich in Revision der in Nr. XI getroffenen Bestimmungen aus dem zwar noch immer sehr unvollständigen aber doch immerhin in der neuesten Zeit durch die mir von den Herren Schönfeld und Förster gütigst verschafften Kirch'schen Beobachtungen (s. Litt. 240) wesentlich angewachsenen Material aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die in nebenstehender Tafel verzeichneten Zahlen, wo * besonders zuverlässigen, ? besonders unzuverlässigen oder interpolirten Zahlen beigesetzt ist. Die im Mittel aus beiden Zahlenreihen folgenden Epochen für Maximum und Minimum sind neben den Alten beigeschrieben, und es zeigt sich, dass sie durch die neuen Beobachtungsreihen kaum ernstlich verschoben werden, dass dagegen allerdings letztere die Unsicherheit wesentlich vermindert haben. Interessant ist, dass das kleinste Maximum auf 1705,5, d. h. gerade 110 = 2.55 Jahre vor dem niedrigen Maximum von 1816 fällt, und mit ihm fast gleiche Höhe annimmt; denn obschon die Unsicherheit des Maasstabes nicht vergessen werden darf, so liegt doch hierin ein neues Belege für die Existenz der grössern Sonnenfleckenperiode von 55 Jahren, welche sich so schön in der Häufigkeit des Nordlichtes abspiegelt.

Den mir durch die Güte des Herrn Professor Förster zugekommenen 4 Bänden der „astronomischen Beobachtungen auf der Sternwarte zu Berlin", und einer seitherigen verdankenswerthen weitern Mit-

Jahr.	P	R	Epochen alte	Epochen neue	Jahr	P	R	Epochen alte	Epochen neue
1700	80 ?	5,0 ?	1698,0 ± 2,0	1698,0 ± 2,0	1726	3 *	64,0		
1701	65 ?	10,0 ?			1727	0	90 0	1727,5 ± 1,0	1717,5 ± 1,0
1702	55 ?	15,0 ?			1728	5	80,0 ?		
1703	35 ?	21,0			1729	10	60,0 ?		
1704	32	31,4			1730	15 ?	40,0 ?		
1705	15 *	48,6 *	1705,5 ± 2,0	1705,5 ± 1,0	1731	20 ?	25,0 ?		
1706	37	25,8			1732	33	10,0 ?		
1707	48 *	18,8			1733	90	5,0 ?	1733,5 ± 1,5	
1708	60 ?	9,7			1734	90 ?	15,0 ?		1734,0 ± 1,0
1709	71 *	7,1 *			1735	60 ?	30,0 ?		
1710	80 ?	2,5 ?			1736	20 ?	58,0 ?		
1711	100	0,0			1737	5 ?	66,0		
1712	100	0,0	1712,0 ± 1,0	1712,0 ± 1,0	1738	0 ?	85,0 ?	1738,5 ± 1,5	1738,7 ± 1,0
1713	80 ?	2,2			1739	5 ?	78,5		
1714	60 ?	9,6			1740	10 ?	60,0 ?		
1715	25 ?	24,7			1741	15 ?	35 0 ?		
1716	15 *	39,9 *			1742	27	18,3		
1717	4 *	52,3 *	1717,5 ± 1,0		1743	29	14,6		
1718	3	50,0 ?		1718,2 ± 1,0	1744	60 ?	5,0 ?		
1719	6 *	34,0 *			1745	80 ?	10,0 ?	1745,0 ± 1,0	1745,0 ± 1,0
1720	7 *	25,3			1746	50 ?	20,0 ?		
1721	13 *	23,8			1747	15 ?	35,0 ?		
1722	25	20,0 ?			1748	0	50,0 ?		
1723	80 ?	10,0 ?	1723,0 ± 1,0	1723,5 ± 1,0	1749	0 *	63,8 *		
1724	25	19,4			1750	2 *	68,2 *	1750,0 ± 1,0	1750,0 ± 1,0
1725	5	34,5			1751	5 *	40,9 *		

theilung entnehme ich folgende Reihe von mittlern jährlichen Berliner-Declinations-Variationen v, denen ich zur Vergleichung die entsprechenden Sonnenflecken-Relativzahlen r beischreibe:

Jahr	v *)	$v-m$	r	v'	$v-v'$	v''	$v-v''$
1839	10,'9	1,96	68,5	10,23	0,67	9,83	1,07
1840	10,3	1,36	51,8	9,38	0,92	9,07	1,23
1841	8,7	-0,24	29,7	8,26	0,44	8,07	0,63
1842	7,4	-1,54	19,5	7,74	-0,34	7,61	-0,21
1843	7,4	-1,54	8,6	7,19	0,21	7,12	0,28
1844	6,6	-2,34	13,0	7,41	-0,81	7,32	-0,72
1845	8,4?	-0,54	33,0	8,43	-0,03	8,22	0,18
1846	9,4?	0,46	47,0	9,14	0,26	8,85	0,55
1847	9,5	0,56	79,4	10,78	-1,28	10,32	-0,82
1848	11,1	2,16	100,4	11,09	0,01	11,37	-0,27
1849	11,0	2,06	95,6	10,89	0,11	11,05	-0,05
1850	10,5	1,56	64,5	9,59	0,91	9,64	0,86
1851	8,9	-0,04	61,9	9,48	-0,58	9,53	-0,63
1852	8,6	-0,34	52,2	9,08	-0,48	9,09	-0,49
1853	8,7	-0,24	37,7	8,48	0,22	8,43	0,27
1854	7,2	-1,74	19,2	7,71	-0,51	7,60	-0,40
1855	7,4	-1,54	6,9	7,20	0,20	7,04	0,36
1856	7,4	-1,54	4,2	7,08	0,32	6,92	0,48
1857	8,0	-0,94	21,6	7,12	0,88	7,71	0,29
1858	9,2	0,26	50,9	8,70	0,50	9,03	0,17
1859	11,8	2,86	96,4	11,15	0,65	11,09	0,71
1860	10,8	1,86	98,6	11,26	-0,46	11,19	-0,39
1861	10,6?	1,66	77,4	10,13	0,47	10,23	0,37
1862	8,5	-0,41	59,4	9,15	-0,65	9,41	-0,91
1863	8,2	-0,74	44,4	8,25	-0,05	8,74	-0,54
1864	7,6	-1,34	47,1	8,49	-0,89	8,86	-1,26
1865	7,4	-1,54	32,5	7,70	-0,30	8,20	-0,80

*) Die mit ? bezeichneten Variationen sind unvollständigen Jahrgängen entnommen.

Um zu sehen, inwiefern sich diese Variationen, deren mittlerer Werth $m = 8{,}94$ ist, durch die Formel

$$v = a + b.\ r$$

darstellen lassen, theilte ich sie zuerst in drei Gruppen, und erhielt so

$$\begin{aligned} v' &= 6',75 + 0',0508.\ r \text{ für 1839 bis 1847} \\ &= 6,91 + 0,0116.\ r \text{ für 1848 bis 1856} \\ &= 5,96 + 0,0538.\ r \text{ für 1857 bis 1865} \end{aligned} \qquad \text{XXXXIX}$$

und damit die in der Tafel eingeschriebenen Werthe und Differenzen. Es geht hieraus hervor, dass sich auch die Berliner-Variationen im Allgemeinen ganz gut durch eine Scalenänderung aus den Sonnenflecken-Relativzahlen ableiten lassen, da

$$\Sigma\,(v-m)^2 = 56{,}3272 \text{ ist, während } \Sigma\,(v-v')^2 = 9{,}0561$$

wird, — dass aber die Fehler der beidseitigen Beobachtungen den muthmasslich regelmässigen periodischen Wechsel der Constanten a und b noch verdecken, und es somit zweckmässiger ist die drei Formeln XXXXIX, statt sie durch Einführung der Zeit zu verbinden, für einstweilen durch die Eine dem ganzen Complex der 27 Jahre entnommene Formel

$$v'' = 6{,}73' + 0{,}0452.\ r \qquad \text{L.}$$

zu ersetzen, für welche sich auch der nur wenig grössere Werth

$$\Sigma\,(v-v'')^2 = 10{,}4012$$

ergiebt. Die aus letzterm Werthe folgende mittlere Abweichung

$$\sqrt{\frac{\Sigma\,v-v'')^2}{27}} = 0',62$$

zwischen Beobachtung und Rechnung ist schon absolut genommen nicht sehr beträchtlich, und überdiess ist nicht zu vergessen, dass auch die an verschiedenen

Orten der Erde ermittelten Variationen gar nicht sonderlich unter einander stimmen: Während z. B. in den Jahren 1841 bis 1860 die Berliner-Variationen durchschnittlich um 0'14 grösser als die Münchener, und letztere noch um 1',97 grösser als die Christianier sind, so schwanken erstere Differenzen zwischen den Grenzen -0',38 und + 0',93, und Letztere zwischen den Grenzen + 1',37 und + 2',71, und man darf somit wohl schliessen, dass auch ein beträchtlicher Theil der obigen Abweichungen auf Rechnung der Unsicherheit der Variationsbestimmungen zu setzen ist.

Herr Professor Bruhns in Leipzig machte in Nr. 1631 der astronomischen Nachrichten darauf aufmerksam, dass wenigstens im laufenden Jahrhundert (abgesehen von den periodischen Kometen) zur Zeit der Sonnenfleckenminimas weniger Kometen gefunden worden seien als sonst. Eine Zusammenstellung der Periheldurchgänge nach dem Galle'schen Verzeichnisse ergab mir jedoch ein hiemit nicht sonderlich übereinstimmendes Resultat:

Auf 198 (124) Kometen, welche die 255 (66) Jahre von 1609 (1798) bis 1863 beschlagen, fallen

51 (33) auf 69 (18) fleckenarme Jahre (je das Jahr der Minimumsepoche das vorhergehende und folgende), oder 0,74 (1,85) per Jahr

38 (27) auf 48 (11) ihnen folgende mittlere Jahre, oder 0,79 (2,45) per Jahr

45 (23) auf 69 (18) letzteren folgende fleckenreiche Jahre (je das Jahr der Maximumsepoche, das vorhergehende und folgende), oder 0,65 (1,28) per Jahr

64 (41) auf 69 (19) ihnen folgende mittlere Jahre, oder 0,93 (2,16) per Jahr

also zwischen 1609 und 1863 die grösste durchschnittliche Zahl auf die den Sonnenfleckenmaximas folgenden Jahre,

ohne dass ich jedoch etwa desswegen zu der vor alten Zeiten von Marius geäusserten Ansicht zurückkehren möchte, es seien die Kometen von der Sonne ausgespeite, für uns zuvor als Sonnenflecken sichtbare Schlacken.

Die für die Nordküste von Afrika, die Südspitze von Italien, etc. ringförmige, für Zürich aber nur partiale Sonnenfinsterniss von 1867 III 5/6 konnte auf der hiesigen Sternwarte, wenn auch durch zeitweise Bedeckung etwas gestört, doch so ziemlich durch alle Phasen verfolgt werden. Mein Assistent, Herr Weilenmann, benutzte dafür das 4füssige Fernrohr mit Vergrösserung 64, während ich auf einem Schirme das durch den Kometensucher erzeugte Bild auffing. Da die Sonne fleckenfrei war, so konnten nur Anfang und Ende der Zeit nach bestimmt werden, und zwar erhielten nach mittlerer Zeit Zürich

Anfang 1867 III 5.	20^h	50^m	18^s	Weilenmann (etwas unsicher)
Ende . . .	23	37	18	Wolf
	23	37	21	Weilenmann (gut).

Die grösste Phase betrug nach meiner Messung in dem $27{,}0^{mm}$ haltenden Sonnenbilde $22{,}5^{mm}$, oder also 10,0 Sonnenzolle. — Herr Meyer, Assistent der meteorol. Centralanstalt, beobachtete nach meinem Wunsche unterdessen zwei Thermometer, von denen das Eine im Schatten, das Andere an der Sonne hing, und erhielt folgende Daten:

Zeit	Schatten	Sonne	Zustand
$7^h\ 0^m$	— 2°,9	— 1,6	wo
$8^h\ 45^m$	— 0°,8	+ 16,3	he
$9^h\ 0^m$	— 0°,4	+ 8,8	wo
$9^h\ 15^m$	+ 0°,2	+ 13,3	he
$9^h\ 30^m$	+ 0°,5	+ 8,6	va

Zeit	Schatten	Sonne	Zustand
$9^h\ 45^m$	$-\ 0°,2$	$+\ 4,8$	wo
$10^h\ 0^m$	$-\ 0°,4$	$+\ 4,5$	he
$10^h\ 15^m$	$-\ 0°,4$	$+\ 4,3$	wo
$10^h\ 30^m$	$-\ 0°,4$	$+\ 4,4$	he
$10^h\ 45^m$	$-\ 0°,4$	$+\ 2,4$	wo
$11^h\ 0^m$	$-\ 0°,4$	$+\ 7,9$	wo
$11^h\ 15^m$	$-\ 0°,0$	$+\ 8,8$	he
$11^h\ 30^m$	$+\ 0°,4$	$+\ 18,3$	he
$1^h\ 0^m$	$+\ 1°,1$	$+\ 20,3$	he

wo in der letzten Zeile der Zustand des Himmels gegen die Sonne hin durch die Abkürzungen: **he** hell, **wo** wolkig, **va** variabel, angedeutet ist. Diese Beobachtungsreihe litt natürlich unter der Ungunst der Witterung; aber dennoch zeigen namentlich die an der Sonne bei he erhaltenen Zahlen den Gang der Sonnenbedeckung sehr deutlich.

Zum Schlusse lasse ich noch eine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

239) Wochenschrift für Astronomie, etc., herausgegeben von Professor Heis in Münster. Jahrg. 1866 bis 1867. (Fortsetzung zu 225)

Herr Weber in Peckeloh hat in Fortsetzung seiner Beobachtungsreihen im Jahre 1866 folgende Zählungen erhalten:

1866.			1866.			1866.			1866.			1866.		
I	2	2 56	I	16	2.29	I	29	1.3	II	10	2.10	II	24	1.7
–	4	3.19	–	17	2.35	–	30	1.9	–	11	4.18	–	25	0.0
–	5	3.18	–	19	2.37	–	31	1.11	–	13	4.23	–	26	0.0
–	6	3.17	–	20	2.45	II	3	1.16	–	14	3.41	–	27	1.7
–	7	3.11	–	22	1.11	–	4	2.14	–	15	3.45	–	28	2.11
–	9	2.5	–	23	1.12	–	5	3.21	–	18	2.104	III	1	2.14
–	12	1.47	–	24	2.5	–	6	3.18	–	19	2.101	–	2	2.9
–	13	1.34	–	27	0.0	–	8	2.14	–	20	2.119	–	3	1.2
–	15	2.35	–	28	1.2	–	9	1.7	–	22	2.47	–	4	2.2

1866.		1866.		1866.		1866.		1866.	
III 5	1 1	IV 26	1.36	VI 13	0.0	VII 29	0.0	IX 16	0.0
– 6	1.1	– 27	1.27	– 14	0.0	– 30	0.0	– 17	0.0
– 7	1.1	– 28	1.13	– 15	0.0	– 31	0.0	– 18	0.0
– 8	1.1	– 29	0.0	– 16	1.5	VIII 1	0.0	– 19	1.1
– 9	1.1	– 30	0.0	– 17	1.21	– 2	0.0	– 20	1.1
– 12	2.4	V 1	0.0	– 18	1.17	– 3	0.0	– 21	1.1
– 13	2.7	– 2	0.0	– 19	1.9	– 4	0.0	– 22	1.1
– 14	3.13	– 3	0.0	– 20	1.7	– 5	1.17	– 23	1.1
– 15	3.11	– 4	0.0	– 21	1.5	– 6	1.19	– 24	1.1
– 16	2.7	– 5	0.0	– 22	2.6	– 7	1.38	– 25	1.1
– 17	2.5	– 6	0.0	– 23	2.13	– 8	1,33	– 26	1.1
– 18	2.4	– 7	0.0	– 24	2.15	– 9	1.13	– 27	1.1
– 19	2.9	– 8	0.0	– 25	1.14	– 10	1.8	– 28	1.1
– 21	3.6	– 9	2.11	– 26	1.7	– 11	1.9	– 29	2.13
– 23	2.17	– 10	2.17	– 27	0.0	– 13	1.1	– 30	2.9
– 24	3.37	– 11	1.39	– 28	1.1	– 14	1.1	X 1	2·11
– 25	3.30	– 12	1.47	– 29	2.11	– 15	0.0	– 2	1.8
– 26	2.27	– 13	1.51	– 30	2.21	– 16	1.16	– 3	1.7
– 27	2.31	– 15	1.23	VII 1	2.19	– 17	1.25	– 4	1.5
– 28	2.15	– 16	1.15	– 2	2.15	– 18	1.21	– 5	1.3
– 29	3.13	– 17	2.9	– 3	2.14	– 21	1.9	– 6	1.3
– 30	2.—	– 18	1.10	– 4	2.10	– 22	1.11	– 7	1.2
IV 1	1.1	– 20	2.7	– 5	2.9	– 23	2.3	– 8	0.0
– 2	1.3	– 21	2.6	– 6	1.4	– 24	2.3	– 9	0.0
– 3	1.7	– 22	1.1	– 7	1.1	– 25	1.1	– 10	0.0
– 4	1.16	– 23	1.1	– 8	1.1	– 26	1.1	– 11	0.0
– 5	1.9	– 24	1.1	– 9	1.1	– 27	1.1	– 12	0.0
– 6	2.2	– 25	1.1	– 10	1.1	– 28	1.1	– 13	0.0
– 7	2.7	– 26	1.1	– 11	1.1	– 29	1.1	– 15	1.1
– 8	2.9	– 27	1.2	– 12	1.1	– 30	1.1	– 16	2.2
– 9	2.7	– 28	1.2	– 13	1.1	– 31	1.1	– 17	3.5
– 10	2.6	– 29	1.2	– 14	1.1	IX 1	1.2	– 18	3.5
– 11	3.15	– 30	1.2	– 15	1.1	– 2	1.1	– 19	2.3
– 12	2.13	– 31	1.2	– 16	1.1	– 3	1.1	– 20	3.11
– 13	2.15	VI 1	2.5	– 17	1.6	– 4	1.1	– 21	3.10
– 14	2.14	– 2	1.9	– 18	1.3	– 5	0.0	– 22	3.5
– 15	2 15	– 3	1.19	– 19	1.1	– 6	0.0	– 25	1.1
– 16	2.11	– 4	1.14	– 20	1.2	– 7	0.0	– 26	1.1
– 17	1.21	– 5	1.19	– 21	1.1	– 8	0.0	– 27	1.1
– 18	1.23	– 6	1,15	– 22	1.1	– 9	0.0	– 28	1.1
– 20	1.7	– 7	1.13	– 23	0.0	– 10	0.0	– 29	2.7
– 21	1.3	– 8	1.23	– 24	0.0	– 11	0 0	– 31	1.8
– 22	2.3	– 9	1.11	– 25	0 0	– 12	0.0	XI 1	1.7
– 23	2.14	– 10	1.6	– 26	0.0	– 13	0.0	– 4	0.0
– 24	1.23	– 11	1.1	– 27	0.0	– 14	0 0	– 5	0.0
– 25	1.31	– 12	1.1	– 28	0.0	– 15	0.0	– 6	0.0

1866.		1866.		1866.		1866.		1866.	
XI 7	0.0	XI 17	0.0	XI 30	1.1	XII 11	0.0	XII 22	0.0
- 8	0.0	- 18	1.1	XII 1	0.0	- 13	0.0	- 23	0.0
- 9	0.0	- 19	2.2	- 2	0.0	- 14	0.0	- 28	1.7
- 10	0.0	- 20	2.2	- 3	0.0	- 15	0.0	- 29	1.7
- 12	0.0	- 22	2.3	- 6	0.0	- 17	0.0	- 30	1.6
- 13	0.0	- 23	2.5	- 7	0.0	- 18	0.0	- 31	0.0
- 14	0.0	- 26	1.7	- 8	0.0	- 19	0.0		
- 15	0.0	- 28	1.3	- 9	0.0	- 20	0.0		
- 16	0.0	- 29	1.1	- 10	0.0	- 21	0.0		

240) Sonnenflecken-Beobachtungen von Gottfried, Christfried, Christine und Margaretha Kirch aus den Jahren 1700 bis 1748, und von Bode aus den Jahren 1774 bis 1821.

Herr Professor Schönfeld in Mannheim hatte im vorigen Jahre die grosse Güte, die ihm von Herrn Professor Förster in Berlin zur Durchsicht anvertrauten Beobachtungsbücher der Kirch und Bode theils selbst für mich in Beziehung auf Sonnenflecken-Beobachtungen auszubeuten, theils mir zum Auszuge zu übersenden. Es ging hieraus folgende höchst wichtige Beobachtungsreihe hervor, in der Fl eine nicht genau bestimmte, wohl aber nicht sehr grosse Anzahl von Flecken, Fl^2 eine sehr grosse Anzahl andeutet, während von den Zahlen nach von mir fortwährend befolgter Regel die erste die Anzahl der vorhandenen Gruppen, die zweite aber die Anzahl der in ihnen gezählten Flecken bezeichnet:

1700.		1704.		1704.		1704.		1705.	
XII 12	0.0	I 15	Fl.	II 4	Fl.	IV 8	0.0	VII 9	Fl.
- 31	Fl.	- 16	»	- 5	0.0	V 9	0.0	- 10	»
		- 22	0.0	- 9	0.0	- 12	Fl.	X 14	»
1701.		- 23	0.0	- 11	Fl.	- 13	»	- 15	»
		- 24	0.0	- 12	»	- 14	0.0	- 16	»
I 2	Fl.	- 25	Fl.	- 15	»	- 17	0.0	- 20	0.0
XI 26	0.0	- 26	»	- 17	0.0	- 18	0.0	- 21	0.0
XII 13	0.0	- 27	»	- 27	0.0	VI 8	0.0	- 31	0.0
1704.		- 28	»	- 28	0.0	- 23	Fl.	XI 4	0.0
		II 1	»	III 1	0.0	VII 24	0.0	- 5	Fl.
I 9	2 3	- 2	»	- 18	Fl.			- 7	»
- 13	Fl.	- 3	»	- 20	»			- 11	»

1705.

XI	12	Fl.
XII	1	0.0
–	8	0.0

1706.

I	1	0.0
–	29	0.0
II	4	0.0
IV	2	0.0
–	3	0.0
VI	19	1.3
–	29	0.0
VII	25	0.0
VIII	5	0.0
–	13	0.0
–	29	0.0
IX	13	0.0
X	11	0.0
–	13	0.0
XI	2	0.0
XII	11	1.5
–	12	Fl.
–	13	1.7
–	14	Fl.
–	16	»
–	17	»
–	31	0.0

1707.

I	3	0.0
–	7	0.0
–	10	0.0
–	21	0.0
–	27	1.1
–	28	1.4
–	29	0.0
–	30	0.0
II	1	0.0
–	2	0.0
–	3	0.0
–	6	0.0
–	14	0.0
–	15	0.0
–	17	0.0

1707.

II	18	0.0
–	19	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	25	1.4
–	26	Fl.
III	1	»
–	2	»
–	4	»
–	6	»
–	7	»
–	10	0.0
–	14	0.0
–	17	1.3
–	18	Fl.
–	19	»
–	20	»
–	21	»
–	22	»
–	24	»
–	29	»
–	30	»
IV	1	»
–	3	0.0
–	4	0.0
–	7	0.0
–	8	0.0
–	9	0.0
–	11	0.0
–	12	0.0
–	14	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	26	0.0
–	28	0.0
–	29	0.0
–	30	0.0
V	1	0.0
–	4	0.0
–	5	0.0
–	6	0.0
–	10	0.0

1707.

V	11	0.0
–	12	0.0
–	19	0.0
–	26	0.0
VI	6	0.0
–	16	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	29	0.0
VII	2	0.0
–	3	0.0
–	19	1.1
–	20	0.0
–	21	0.0
VIII	5	0.0
–	12	0.0
–	23	0.0
–	31	0.0
IX	27	1.1
–	28	Fl.
–	29	»
–	30	»
X	1	»
–	3	»
–	4	»
–	5	»
–	6	»
–	8	»
–	10	0.0
–	20	0.0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	27	0.0
–	29	0.0
XI	1	0.0
–	14	Fl.
–	19	»
–	26	»
–	30	»
XII	1	»
–	2	»
–	4	»
–	14	»
–	15	»

1707.

XII	16	Fl.
–	17	»
–	20	»
–	21	0.0

1708.

I	9	0.0
IX	11	Fl.
XI	29	»
–	30	»
XII	1	»
–	2	»
–	12	0.0
–	19	0.0
–	22	0.0
–	27	0.0
–	31	0.0

1709.

I	6	Fl.
–	7	»
–	9	»
–	10	»
–	11	0.0
–	19	0.0
–	22	0.0
–	25	0.0
–	26	Fl.
–	27	»
–	28	»
–	29	»
–	30	»
–	31	»
II	3	»
–	5	»
–	6	»
–	9	0.0
–	12	0.0
–	17	0.0
–	20	0.0
–	23	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	28	0.0

1709.

III	1	0.0
–	2	0.0
–	3	0.0
–	4	0.0
–	5	0.0
–	7	0.0
–	15	0.0
–	20	0.0
–	24	0.0
–	25	0.0
–	31	0.0
IV	6	0.0
–	8	0.0
–	9	0.0
–	10	0.0
–	11	0.0
–	13	0.0
–	14	0.0
–	16	0.0
–	19	0.0
–	21	0.0
–	22	0.0
–	26	0.0
–	30	0.0
V	1	0.0
–	2	0.0
–	4	0.0
–	7	0.0
–	9	0.0
–	10	0.0
–	13	0.0
–	15	0.0
–	19	0.0
–	20	0.0
–	25	0.0
–	27	0.0
–	31	0.0
VI	2	0.0
–	6	0.0
–	11	0.0
–	13	0.0
–	16	0.0
–	20	0.0
–	23	0.0
–	28	0.0
VII	4	0.0

1709.		1709.		1714.		1716.		1716.	
VII 11	0.0	X 29	0.0	V 1	0.0	I 29	Fl.	V 9	Fl.
– 12	0.0	XI 5	0.0	– 5	0.0	– 30	–	– 11	1.2
– 13	0.0	– 8	1.1	– 25	0.0	II 1	2.3	– 12	Fl.
– 18	0.0	– 10	1.1	VI 2	0.0	– 2	2.3	– 13	1.5
– 21	0.0	– 12	1.1	– 3	0.0	– 4	1.3	– 14	Fl.
– 23	0.0	– 14	1.3	– 24	0.0	– 7	1.3	– 15	»
– 26	0.0	– 16	Fl.	– 26	0.0	– 8	1.1	– 16	»
– 30	0.0	– 17	»	VII 7	0.0	– 10	1.1	– 17	»
– 31	0.0	– 22	0.0	– 11	0.0	– 17	0.0	– 18	3.8
VIII 4	0.0	– 27	0.0	– 21	0.0	– 18	0.0	– 19	Fl.
– 6	0.0	XII 3	0.0	VIII 9	0.0	– 20	1.7	– 20	»
– 8	0.0	– 5	0.0	– 20	0.0	– 22	1.7	– 21	»
– 9	0.0	– 7	0.0	– 23	2.2	– 23	1.6	– 23	»
– 12	0.0	– 9	0.0	– 24	2.2	– 24	1.5	– 24	»
– 17	0.0	– 20	0.0	– 27	1.1	– 25	0.0	– 25	»
– 18	0.0			– 28	1.1	– 27	0.0	– 26	1.1
– 20	1.5	**1713.**		– 29	1.1	– 28	0.0	– 27	0.0
– 21	Fl.			IX 14	0.0	– 29	0.0	– 28	0.0
– 22	»	V 18	1.3	X 16	0.0	III 1	0.0	VI 2	Fl.
– 23	»	– 19	Fl.			– 2	1.1	– 3	»
– 24	»	– 20	»	**1715.**		– 5	Fl.	– 5	»
– 25	»	– 21	»			– 9	1.1	– 6	»
– 26	»	– 22	»	V 2	Fl.	– 17	2.2	– 7	2.9
– 27	»	– 23	»	– 3	»	– 22	0.0	– 8	Fl.
– 28	0.0	– 24	»	– 5	»	– 25	0.0	– 9	»
– 29	0.0	– 25	»	– 18	»	– 31	0.0	– 10	»
– 30	0.0	– 26	»	VII 7	»	IV 6	Fl.	– 11	»
– 31	0.0	– 28	0.0	– 9	»	– 8	3.9	– 14	»
IX 1	0.0	VII 26	0.0	– 10	»	– 9	3.7	– 17	0.0
– 5	0.0	VIII 22	0.0	– 11	»	– 10	Fl.	– 22	0.0
– 6	0.0	IX 4	0.0	VIII 16	»	– 11	»	– 25	Fl.
– 11	0.0	X 14	0.0	IX 14	»	– 12	»	– 26	»
– 12	0.0	– 25	0.0	X 7	»	– 13	»	– 29	2.5
– 14	0.0	XI 12	0.0	– 31	»	– 14	»	– 30	Fl.
– 15	0.0	– 20	0.0	XI 2	»	– 15	2.2	VII 1	2.7
– 17	0.0	– 23	0.0	– 6	»	– 17	Fl.	– 2	Fl.
– 18	0.0	XII 9	0.0			– 18	»	– 5	»
– 24	0.0			**1716.**		– 20	»	– 6	»
– 27	0.0	**1714.**				– 21	»	– 7	»
X 4	0.0			I 9	Fl.	– 22	2.6	– 9	»
– 7	0.0	I 30	0.0	– 10	»	– 23	3.5	– 10	»
– 11	0.0	II 10	0.0	– 11	»	– 24	2.4	– 12	»
– 15	0.0	III 15	0.0	– 13	»	– 25	2.4	– 13	»
– 19	1.2	– 28	0.0	– 14	»	– 26	1.1	– 14	1.11
– 21	1.2	IV 6	0.0	– 25	0.0	– 27	1.1	– 15	Fl.
– 28	0.0	– 26	0.0	– 27	0.0	V 8	0.0	– 18	

1716.			1716.			1717.			1717.			1720.		
VII	18	Fl.	XI	22	3.5	IV	22	2.5	IX	7	Fl.	X	22	0.0
–	20	»	–	24	2.2	–	23	2.7	–	11	»	–	23	1.2
–	22	»	XII	5	Fl.	–	25	Fl.	–	15	»	XI	1	Fl.
–	23	»	–	7	0.0	–	26	»	–	25	»			
–	24	»	–	8	0.0	–	27	»	–	28	»			
–	25	»	–	21	Fl.	–	28	4.12	X	4	»		1721.	
–	27	»	–	23	»	V	1	Fl.	–	13	2.6	I	24	0.0
–	29	»	–	24	0.0	–	3	»	–	15	Fl.	–	25	1.1
–	30	»				–	5	»	–	18	1 1	II	20	6.11
VIII	1	0.0		1717.		–	7	»	–	20	2 2	–	21	4.11
–	4	0.0				–	8	»	–	21	2.5	III	23	Fl.
–	17	1.2	I	17	0.0	–	9	»	–	22	Fl.	VI	20	0.0
–	20	1.3	–	25	Fl.	–	11	2.4	XI	3	3.3	VII	13	Fl.
–	23	2.2	–	26	2.5	–	13	Fl.	–	4	Fl.	–	30	»
–	25	Fl.	II	2	Fl.	–	17	»	–	7	»	VIII	2	»
–	26	»	–	3	»	–	18	2.2	–	8	»	–	12	»
–	29	3.14	–	4	2.7	–	19	Fl.	–	9	»	XI	30	0.0
–	30	Fl.	–	7	2.2	–	21	»	–	14	»	XII	9	1.1
–	31	Fl².	–	8	1.3	–	22	»	–	21	4.7	–	15	0.0
IX	1	»	–	9	1.2	–	27	»	–	22	3.7	–	19	0.0
–	2	4.17	–	11	0.0	–	28	»	–	26	Fl.	–	30	0.0
–	4	Fl.	–	17	2.7	–	29	»	XII	2	1.1	–	31	0.0
–	5	»	–	18	Fl.	VI	2	»	–	10	2.2			
–	6	»	–	19	»	–	4	»	–	13	Fl.		1722.	
–	7	»	–	23	»	–	8	»	–	17	»	I	24	2.2
X	9	»	III	3	»	–	10	»	–	18	4.6	–	29	1.3
–	10	»	–	4	2.3	–	13	»	–	19	Fl.	III	1	0.0
–	11	2.4	–	25	0.0	–	15	»				–	4	0.0
–	12	Fl.	–	28	2.2	–	16	»		1719.		–	18	Fl.
–	13	»	–	29	Fl.	–	18	»				–	22	»
–	16	»	–	30	5.7	–	19	»	VIII	30	Fl.	IV	8	0.0
–	19	0.0	IV	1	4.14	–	22	0.0				–	14	Fl.
–	26	1.1	–	2	4.14	–	30	1.1		1720.		–	20	»
–	27	1.2	–	3	Fl.	VII	6	2.2				V	2	»
–	28	0.0	–	4	»	–	8	1.1	II	10	Fl.	VIII	20	»
XI	1	Fl.	–	5	»	–	9	1.2	–	26	–	IX	7	»
–	2	»	–	6	»	–	10	1.2	–	27	–	–	8	»
–	3	»	–	9	»	–	13	Fl.	–	28	–	–	11	»
–	4	»	–	10	»	VIII	6	»	III	2	–	XI	22	»
–	5	»	–	11	»	–	9	»	–	3	–	XII	8	»
–	6	»	–	12	»	–	12	»	–	4	–			
–	8	»	–	15	»	–	13	»	V	7	2.8		1723.	
–	9	»	–	17	1.1	–	17	»	–	8	2.3			
–	10	»	–	19	0.0	–	23	»	–	9	2.2	XI	27	Fl.
–	11	»	–	20	1.1	–	26	»	–	10	1.1			
–	15	0.0	–	21	2.2	–	29	»	–	11	1.1			

1724.

V	7	1.2
–	8	1.2
–	11	1.2
–	16	1.4
VI	11	Fl.
–	12	»
–	14	0.0

1725.

II	9	Fl.
–	10	»
–	13	»
–	14	»
III	31	»
IV	1	»
VI	8	»
VIII	22	»
–	24	»
–	29	0.0
IX	24	Fl.
–	26	»

1726.

I	10	Fl.
II	8	»
III	6	Fl².
–	7	Fl.
–	8	»
–	15	»
–	16	»
–	20	»
–	27	»
–	28	»
IV	27	»
–	29	»
V	5	»
VI	8	»
IX	12	»
–	13	»
–	21	»
–	29	»
X	1	»
–	6	»
–	14	»

1726.

X	24	Fl².
XI	1	Fl.
–	27	»
XII	15	»
–	19	»

1727.

I	4	3.3

1728.

I	4	Fl.
–	28	Fl².
II	4	Fl.
–	13	»
III	12	»
VII	10	Fl².
XII	30	Fl.

1729.

I	18	Fl.
II	4	»
–	7	»
III	2	»
–	4	»
V	30	»
IX	5	»
XII	4	»
–	15	»
–	27	Fl².

1730.

I	8	Fl.
–	17	»
–	26	»
II	3	»
–	9	»
–	16	»
–	17	»
–	19	»
III	12	»
–	20	Fl².
–	22	Fl.
IV	11	»

1730.

IV	18	Fl.
IX	2	»
XII	11	»

1732.

III	1	Fl.
IX	17	0.0

1735.

IV	1	Fl.
–	8	»
IX	14	»

1736.

III	22	3.12
–	24	5.17
–	25	Fl.
IV	16	4.17
V	19	3.10
VI	7	4.40
–	12	Fl.
–	18	»
–	21	»
–	22	»
VII	7	Fl².
VIII	4	3.12
–	28	Fl.
IX	23	»
XII	31	3.35

1737.

III	14	Fl.
V	28	»

1738.

I	12	Fl².
V	30	Fl.

1739.

VI	4	Fl.
VIII	4	Fl².

1748.

VII	25	Fl.

1774.

VIII	17	0.0
IX	11	0.0
–	18	1.2
–	21	1.1
–	27	0.0
X	6	Fl.
–	20	1.5
XI	12	Fl.
XII	29	»
–	31	»

1775.

I	15	1.6
II	16	0.0
–	23	0.0
XI	10	Fl.
–	17	0.0

1776.

I	20	Fl.

1777.

VI	1	5.35

1778.

VI	24	Fl.
XI	4	Fl².

1779.

VII	15	Fl.
–	29	»

1781.

I	16	Fl².

1782.

VII	11	Fl.

1786.

V	4	Fl.
XI	26	Fl².

1788.

VI	4	7.39

1789.

III	29	Fl.
XII	26	7.54

1791.

IV	3	5. 15

1793.

IX	4	0.0
–	5	0.0

1794.

V	19	Fl.
–	20	4.11

1795.

VIII	7	1.1

1799.

V	6	0.0

1802.

XI	8	3.8

1806.

VI	16	0.0
–	25	Fl.
IX	25	»

1811.

VIII	19	0.0
X	12	1.1
–	17	0.0

1812.

I	3	Fl.
–	6	»
–	22	0.0
VIII	6	2.5
XII	19	Fl.
–	20	3 6
–	24	Fl.

1813.

II	2	Fl.
–	7	»
VI	24	»
–	27	»
VII	28	»
IX	23	»
–	27	3.13

1814.

IV	20	Fl.
VI	6	Fl.
VII	17	»
VIII	24	0.0
XII	1	Fl.

1815.

II	1	Fl.
V	30	»
VI	10	»
–	11	»
–	16	»
–	18	»
–	19	»
–	27	»
–	29	Fl².
–	30	»
VII	3	Fl².
–	4	»
–	8	»
–	17	Fl.

1815.

VIII	25	Fl.
IX	1	0.0
–	27	3.12
–	30	Fl.
X	4	»
–	6	»

1816.

IV	2	Fl.
–	3	»
–	4	»
–	6	Fl².
–	7	5.18
–	11	Fl².
–	29	Fl.
X	4	5.33
–	10	Fl².
–	17	Fl.
–	27	»
XI	12	»

1816.

–	19	Fl.
–	25	»

1817.

III	10	Fl.
–	19	»
V	8	»
VI	17	»
–	18	»
–	20	»
–	24	Fl.
XII	15	1.1

1818.

II	13	4.20
X	24	Fl.

1819.

I	13	Fl.
V	23	Fl.
VI	18	4.11
XI	18	Fl.

1820.

VIII	17	Fl.
IX	7	0.0

1821.

I	3	1.1
–	8	Fl.
X	1	»

1822.

VII	23	1.1

Von besondern Bemerkungen mag noch Folgendes beigefügt werden: 1700 XII 31 fand Gottfr. Kirch »zwei schöne, grosse und deutliche Maculen in der Sonne, dergleichen wir in vielen Jahren nicht gehabt haben.« — Die Beobachtung von 1706 XII 13 ist von dem damals 12jährigen Christfried Kirch gemacht. — Bei der Beobachtung von 1707 II 25 sagt Gottfried Kirch, dass seine Kinder »Christfried und Christinchen« die Flecken aufgefunden, — die von 1707 III 17 seine »Ehefrau« Margaretha, von der auch die meisten der in den Jahren 1713 und 1714 gemachten Beobachtungen herrühren.*) — 1707 X 29

*) Der Beobachtung von II 25 fügt Gottfried bei: »Wenn ich setze, dass sich die Maculen durch den Wind auf der Sonne in einer Revolution 3 oder 4 Tage haben zurücktreiben lassen, so sind es eben diejenigen, welche wir am 28. Jan. observirt haben, dass sie aber am 1. Febr. nicht erschienen, mag Ursache sein, dass die Brand oder Feuer speienden Berge damals nicht so einen dicken Rauch gegeben haben.«

findet sich der komische Schreibfehler: »Um 12 zu Mittag die Perpendikel-Uhr durch den 10schühigen Tubum besehen, und rein befunden.« — Die Beobachtungen von 1716 und folgenden Jahren sind fast ausschliesslich von Christfried gemacht, der 1716 IV 21 beiläufig bemerkt: »Nachmittags war der Czaar über 2 Stunden auf Herrn Langens Observatorio, da er die Maculas mit grosser attention betrachtete.« — 1716 V 8 bemerkt Christfried, er habe »die Sonne besehen und rein befunden, auch sonsten in vorigen Tagen dann und wann die Sonne besehen, aber nie nichts gefunden.« — 1716 VIII 31 sagt er: die Sonne war so voller Maculas, als ich mein Lebtage weder gesehen noch gehöret«; er war aber damals erst 22 Jahre alt, und hatte in der That noch kein ordentliches Max. erlebt, da das von 1705 nach allen Berichten gar nicht bedeutend war. — 1717 XI 9 sah Christfried einen Flecken von freiem Auge. — Vom Juli 1725 sagt er: »Ich habe in diesem Monat dann und wann die Sonne besehen und niemals Maculen darinn gefunden.« — 1726 XII 15 sah Kirch von freiem Auge durch ein beräuchertes Glas zwei Flecke auf der Sonne. — 1730 II 9 sah er ausser mehreren andern Flecken »eine extraordinär. grosse Macul, dergleichen ich mich nicht besinne sonst gesehen zu haben.« — 1736 sagt Kirch: »Im Januario habe ein paar Mal die Sonne besehen und Maculen darin gefunden. Einmal aber fand ich keine darin.» — Die Beobachtungen von 1720 V 7, 8, 9, 10, 11; 1721 II 20, 21; 1736 III 22, 24, IV 16, V 19, VI 7, VIII 4 und XII 31 sind von J. G. Schütz, muthmasslich einem Gehülfen oder Schüler von Kirch, gemacht. — 1738 I 12 sagt Kirch: »Nachmittags gegen 2 Uhr besahe ich die Sonne durch verschiedene Tubos, und fand sehr viele Maculen in derselben, in solcher Menge als ich nicht leicht in derselben gesehen, ausser im November des vorhergehenden 1737 Jahrs, da ich auch ungewöhnlich viele Maculen in der Sonne gesehen.« — 1778 XI 4 sagt Bode: »Um 2 U. Nachmitt. betrachtete ich die Sonne, und fand mit Erstaunen so viele Flecke als ich niemals auf derselben gesehen habe. Ich konnte an 30 Häuflein zählen, die alle verschiedene grosse und kleine Flecke in sich schlossen. Auch zeigten sie sich überall auf der Sonnenscheibe und nicht etwa nur längst der Lage ihres Aequators, sondern bei ihren Polen herum waren grosse Haufen zu sehen.« Das Max. von

1778/1779 scheint in der That das bedeutendste im vorigen Jahrhundert, und musste Bode, der damals erst 31 Jahre alt war und erst wenige Jahre auf die Sonnenflecken fahndete, ganz besonders stark vorkommen, so dass also der erste Theil seiner Bemerkung vollkommen begreiflich ist, während dagegen allerdings der zweite bedenklich erscheint, und man wohl annehmen muss, es habe Bode zum mindesten den augenblicklichen Nord- und Südpunkt der Sonnenscheibe den wirklichen Polen des Sonnenkörpers substituirt. — 1779 sah Bode in der ersten Hälfte Juli einen Sonnenflecken von ungewöhnlicher Grösse und, wenn die Sonne hinter Nebelgewölk stand, sogar von freiem Auge. — 1786 XI 26 sah Bode viele Flecken, und namentlich einen ziemlich grossen Flecken »so weit südlich vom Sonnenequator, als ich selten Sonnenflecken gesehen.« Diese Bemerkung mag nun richtig sein, zumal der Beobachtungstag etwa zwei Jahre nach einem Minimum fällt. — 1795 VIII 7 oder 27 sagt Bode: »Endlich einmal ein kleiner Fleck auf der Sonne.« Es geht daraus, da Flaugergues in der ersten Hälfte 1795 und noch Mitte Juli Sonnenflecken notirt, hervor, dass Bode damals nicht mehr sehr aufmerksam auf diese Erscheinung war. — 1811 X 12 sagt Bode; »Der erste Sonnenfleck nach drei Jahren«, während Flaugergues und Placidus Heinrich schon Ende Juli wiederholt Flecken sahen, aber vorher allerdings seit 1809 VI 14 auch keine. — Zum Schlusse verweise ich für eine erste Benutzung dieser Kirch-Bode'schen Beobachtungsreihen auf den Text, und füge nochmals für Herrn Schönfeld meinen innigen Dank bei.

241) Hier. Schröter, Beobachtungen über die Sonnenfackeln und Sonnenflecken. Erfurt 1789 in 4.

Der Vollständigkeit der Literatur wegen füge ich nachträglich auch noch diese von mir schon 1852 benutzte Schrift an, obschon sie für meine speziellen Untersuchungen sehr wenig Material enthält. Es werden darin Flecken von 1786 XI 3, 29; 1787 I 7, 14, II 20, 22, IX 28, 30, X 1, 5, 7, 19, XI 8, 11, XII 1; 1788 II 28, III 5, 9, 11 besprochen und zum Theil abgebildet, aber leider kein einziger wirklicher Fleckenstand der Sonne gegeben, — man wollte denn aus einigen

Bemerkungen den Schluss ziehen, derselbe sei 1786 XI 7 und 1787 VIII 30 gleich (0.0) gewesen, was aber muthmasslich erst noch falsch wäre, da sich Schröter in denselben nur auf einzelne Theile der Sonne zu beziehen scheint.

242) Sonnenfleckenbeobachtungen in den Jahren 1863 und 1864 von H. Waldner in Neumünster bei Zürich. Mss.

Herr Waldner hatte die Güte, mir schon vor längerer Zeit seine vom 22. März 1863 bis zum 24. October 1864 mit vieler Genauigkeit entworfenen Zeichnungen des Fleckenstandes zur Disposition zu stellen, und seither mir auch die Bearbeitung seiner mehrjährigen, schon in Nr. XVII kurz besprochenen Beobachtungen der in der Nähe der Sonne sichtbaren Lichtflocken zu übergeben. Mir vorbehaltend, in einer spätern Mittheilung speziell auf letztere Arbeit einzutreten, gebe ich für diessmal nach Ersteren die zur Ergänzung meiner eigenen Beobachtungen dienenden Fleckenstände. Es sind Folgende:

1863.			1863.			1863.			1863.			1864.		
III	22	3.6	VII	1	2.4	IX	3	1.1	XII	12	2.5	III	12	4.13
IV	9	1.2	–	25	1.1	–	14	2.2				IV	25	1,2
–	10	2.2	VIII	17	5.7	–	20	0 0		1864.		–	26	1.1
–	18	3.16	–	26	1.1	X	27	3.4				–	27	0.0
–	23	3 6	–	27	0.0	XI	27	2.3	I	3	2.3	–	28	0.0
V	14	3.12	–	28	1.1	–	28	1.5	II	11	3.13	–	29	0.0
–	23	1.3	–	29	1.1	XII	5	2.4	–	13	2.4	–	30	1.3
VI	5	2.10	–	30	1.1	–	6	2.4	–	20	4.5	VI	9	2 7
–	19	2.3	IX	2	1.1	–	11	1.2	III	5	4.7			

Im Mittel aus zahlreichen correspondirenden Beobachtungen geht überdiess hervor, dass der Reductionsfactor zur Berechnung der Relativzahlen für die Waldner'schen Beobachtungen auf etwa $^5/_4$ gesetzt werden kann.

243) Die Perioden der Sonnenflecken, des Polarlichtes und des Erdmagnetismus. Von H. Fritz. (Programm der eidgenössischen polytechnischen Schule für das Schuljahr 1866/67).

Herr Fritz resümirt in dieser Abhandlung zunächst in sehr klarer und richtiger Weise die Geschichte der Entdeckung der Sonnenflecken, ihrer Periodicität und ihres Zusammenhanges mit den magnetischen Variationen, und gibt auch sehr übersichtliche Zusammenstellungen der von mir bestimmten und benutzten Epochen, Relativzahlen und Variationen. Dann tritt er auf das Nordlicht ein, gibt eine hübsche Uebersicht über das von ihm gesammelte reiche Material, durch das mein in Nr. V gegebener Catalog von 5700 Nordlichtern nahe auf das Doppelte gebracht worden ist, — theilt seine, grossentheils in den Nrn. XV, XVI und XIX enthaltenen vergleichenden Studien über die Häufigkeit der Sonnenflecken und Nordlichter mit, — und fasst die erhaltenen Hauptresultate in folgendem Satze zusammen: »Das Nordlicht ist für das mittlere Europa eine periodische Erscheinung, deren Perioden einer mittlern Länge von 55,6 (genauer 55,55) Jahren entsprechen, und welche zu je 4 oder 5 zusammengruppirt die Zeiten des grössten Reichthums bestimmen. Diese 55,6jährigen Perioden zerfallen wieder in untergeordnete von etwa 11,11 Jahren. Das Nordlicht steht in einem gewissen Zusammenhange mit der Sonnenfleckenbildung, da es in der Weise nach den gleichen Perioden wechselt, dass zur Zeit der reichsten Fleckenbildung das Nordlicht am häufigsten auftritt, und umgekehrt die Minima zusammenfallen, und dass, während bei den Sonnenflecken die Hauptmaxima sich weniger auszeichnen, diess bei den Nordlichtern weit entschiedener der Fall ist.« — Gegen den Schluss seiner Abhandlung hin bespricht Herr Fritz auch noch den allfälligen Zusammenhang der Häufigkeit des Nordlichtes mit der $18^2/_3$-jährigen Mondknotenperiode, auf den Höslin schon 1784 hinwies, und den später Ritter (Gilbert's Annalen der Physik Bd. 15 von 1803) in der Weise präcisirte, dass je alle $9^1/_3$ Jahre, zur Zeit wo die Schiefe der Ekliptik einen mittlern Werth annehme, ein Maximum eintreffe. Herr Fritz findet nun nach seinen einschlagenden Untersuchungen, »dass die Annahme Ritter's durchaus nicht ohne Weiteres negirt werden dürfe,« und diess möchte auch ich in keiner Weise thun, sondern im Gegentheil darauf aufmerksam machen, dass nicht nur $9^1/_3$ wenig kleiner als das von mir nachgewiesene Minimum 9,87 der Sonnenfleckenperiode, sondern in der Länge 55,56 der

grossen Sonnenfleckenperiode sehr nahe 6 Mal enthalten ist, — also Verhältnisse statt haben, an welche allerlei Betrachtungen angeknüpft werden könnten. — Leider war der im Programm für die Abhandlung verfügbare Raum zu klein, als dass Herr Fritz, wie er es anfänglich beabsichtigt hatte, auch noch Platz gefunden hätte, auf den mehr hypothetischen Theil, die Natur und Entstehung der Flecken, die allfälligen Einflüsse der Planeten etc. einzugehen. Um die dadurch entstandenen Lücken wenigstens theilweise auszufüllen, theile ich mit Erlaubniss des geehrten Verfassers noch folgendes Bruchstück mit, das uns mit einer von Herrn Fritz schon vor Jahren (nämlich vor Mai 1864) ausgesprochenen Idee bekannt macht, welche gewiss mindestens eben so viele Beachtung verdient, als manche andere der betreffenden Hypothesen: »Durch die Fleckenbewegungen zu einer Hypothese mit wolkenartigen Gebilden hingewiesen, und vorausgesetzt, dass man aus irdischen Beobachtungen auf die Constitution der Sonne schliessen dürfe, liesse sich,« sagt Herr Fritz, »unter der Annahme eines leuchtenden Centralkörpers und einer nicht vollkommen durchsichtigen, gleichmässig erleuchteten Atmosphäre, welche beide Annahmen mit der Erfahrung, wonach die Sonne gegen den Rand weniger hell und warm, nicht im Widerspruche stehen, und mittelst periodischer Wolkenbildung, mindestens Vieles in der Erscheinung der Sonnenflecken erklären. Es würden, ähnlich wie bei starken Nebeln, die z. B. aus dem Innern eines Hauses durch die Fenster hindurch beleuchteten Nebelparthieen als scharf begrenzte Pyramiden in die übrigen dunkeln Nebelmassen hineinragen, auf der Sonne die durch Gewölke beschatteten äussern Parthieen der Hülle als weniger erleuchtete, pyramidale Massen nach Aussen, gegen uns zu, liegen, — so scheinbar hohle Körper bildend, deren grössere Basis auf, deren kleinere (von dem Gewölke gebildete) unter der Oberfläche liegend, sich uns, je nach ihrer Lage gegen die Sonnenmitte hin oder näher gegen die Ränder hin, bald centrisch, bald excentrisch zeigen würden; es müssten, je nachdem die Wolken tiefer oder höher stehen, je nachdem sie selbst durch die etwas trübe Atmosphäre nicht, oder mehr, oder weniger sichtbar sind, Höfe oder Flecken oder Flecken mit Höfen, und bei verschiedener Stärke und Dichtigkeit der Wolken,

die Dawes'schen Flecken erscheinen; Vereinigung, Trennung, Formveränderungen, Drehungen, Uebereinanderschieben, verschiedene Farbentöne liessen sich leicht erklären; die enormen Geschwindigkeiten bei Aenderung der Gestalt und Grösse liessen sich auf bescheidene Maasse zurückführen; die grössere Helle der Höfe in der Nähe der Flecken fände ihre Erklärung durch Näherliegen an der Lichtquelle und durch Contrast, die Lichtbrücken durch Spalten der Gewölke; Fackeln und Lichtadern entstünden durch Strömungen in der Hülle, durch rasches Heben der Gewölke, — und endlich müssten solche Gewölke unsichtbar werden, bevor sie die Ränder erreichen, und scheinbar längere Zeit hinter der Sonne verweilen, als auf der Vorderseite sichtbar sein.« Mag auch diese Hypothese noch nicht alle Schwierigkeiten, die wir bei jedem Versuche der Erklärung einer complicirten Erscheinung finden, vollständig heben, — z. B. leichter die raschen Veränderungen als die zuweilen wieder beobachtete Monate lang dauernde Constanz erklären, leichter das Verschwinden gegen den Rand hin als die zuweilen gesehenen Einschnitte in denselben begründen, etc., so ist doch wohl kaum je eine andere aufgestellt worden, welche mit so einfachen Mitteln so Vieles leistet.

244) Ueber die physische Beschaffenheit der Sonne. Von R. L. Meibauer. Berlin 1866 in 8.

Enthält keine Beobachtungen, aber eine im Ganzen nicht üble Darstellung der verschiedenen Ansichten über die Natur der Sonne, so dass man bedauern muss, nebenbei einzelne ganz sonderbare Aussprüche zu finden, wie z. B.: »Die Lieblingsbeschäftigung von nur Wenigen gab die stille und fleissige Beobachtung der Sonnenflecke ab, die übrigens zur Gewinnung richtiger Anschauungen über die physische Beschaffenheit der Sonne wenig genützt, häufig sogar geschadet hat.« Auch einzelne historische Bemerkungen sind etwas schwach, wie z. B. die: »Ferner gewann der Hofrath Schwabe in Dessau aus seinen fast vierzigjährigen, fleissigen Beobachtungen das merkwürdige Resultat, dass die Anzahl der Flecke, die auf der Sonnenoberfläche erscheinen, nicht alljährlich dieselbe ist, sondern etwa alle 10 Jahre ein

Maximum erreicht, eine Beobachtung, die sich durch Staudacher, Flaugergues, Tevel, Adams und Wolf in einer Beobachtungsreihe von 112 Jahren bestätigt hat, wobei sich herausstellte, dass diese Periodicität genau genommen $11\frac{1}{3}$ Jahre beträgt.« Und das Interessanteste an der ganzen Schrift war mir die sich hieran anschliessende Bemerkung: »Der Versuch, den Verschiedene, z. B. General Sabine, machten, dies mit irgend welchen anderweitig vorkommenden elfjährigen Perioden, namentlich mit dem magnetischen Maximum zusammenzubringen, **ist als vollständig gescheitert zu betrachten.**«

245) Aus einem Schreiben des Baronet John Herschel, datirt: Colingwood. April 21. 1867.

Nachdem mir Herschel in sehr freundlicher Weise für die übersandten Mittheilungen »a most important and valuable work which merits the gratitude of every Astronomer« gedankt, fügt er bei: »The present spotless state of the Sun (now continued for several months) is I think very decisive of the question wether the period be (as some still contend) 10 years or as you have so clearly shown 11,11. For as 1800 was a year of Minimum, — six periods would bring a Minimum at 1866/67, whereas a 10 year period would place the Minimum at 1860 and a Maximum at 1865.«

Beiträge zur qualitativen Analyse.

Von

Dr. V. Wartha

Privatdocent am eidgenössischen Polytechnikum.

Bekannt sind die Schwierigkeiten, mit welchen die Nachweisung und Trennung derjenigen Stoffe verbunden ist, die in die sogenannte Schwefelammoniumgruppe gehören; so z. B. wenn Thonerde, phosphor-

saure Erden und Chromoxyd neben einander vorkommen, oder wenn Zink neben Chrom nachzuweisen ist, u. s. w. Ich will nun in folgendem eine Reihe von Versuchen angeben, die mich schliesslich zu einer Methode führten, mittelst welcher mit verhältnissmässig grosser Sicherheit die Nachweisung der obgenannten Stoffe gelingt, mögen sie Alle nebeneinander oder nur einzeln vorkommen. In die erwähnte Gruppe nehme ich nur die nicht seltenen Stoffe auf, und zwar: Eisen, Kobalt, Nikel, Chrom, Mangan, Zink, Thonerde, phosphorsaure Thonerde und die phosphorsauern alkalischen Erden. Einen Gang, in welchen auch oxalsaure und borsaure Erden und ihre Fluorverbindungen aufgenommen sind, gebe ich weiter unten an.

Nachdem man die durch Schwefelwasserstoff fällbaren Metalloxyde aus der zu untersuchenden Lösung entfernt hat, versetzt man mit Ammoniak und Schwefelammonium, erwärmt ganz gelinde und filtrirt.

Ich unterwerfe nun den entstandenen Niederschlag einer Vorprüfung, und zwar mit Anwendung der Bunsen'schen Flammenreactionen*). Eine kleine Probe des Niederschlages wird an einem Asbeststäbchen im obern Oxydationsraum der nichtleuchtenden Flamme abgeröstet und mit Magnesium die kleinste Menge Phosphorsäure nachgewiesen. Ebenso weist man, nach vorhergegangener Reduction im Kohlenstäbchen Eisen, Kobalt, Nikel, Chrom und Mangan nach, versucht dann schliesslich einen Reductionsbeschlag von Zink zu erzeugen, und bestätigt dies mit Kobaltlösung.

*) Annal. d. Chemie und Pharm. CXXXVIII. 3.

Hat man Phosphorsäure, die der oben erwähnten Prüfung mit Magnesium nie entgehen kann, gefunden, so kann man auf folgende Weise verfahren:

Der Schwefelammonium-Niederschlag wird in conc. Salpetersäure gelöst und die Phosphorsäure mittelst Stanniol auf die bekannte Weise entfernt. Die erhaltene Lösung wird nun annähernd mit kohlensauerm Natron neutralisirt, dann essigsaures Natron im Ueberschuss zugesetzt, und anhaltend Schwefelwasserstoffgas eingeleitet. Eisen, Kobalt, Nikel und Zink werden vollständig gefällt. Ich will hier bemerken, dass das Eisen bei überschüssigem essigsauerm Natron durch anhaltendes Einleiten von Schwefelwasserstoff vollständig gefällt wird, und auf diese Weise leicht von Thonerde und Mangan getrennt werden kann. Ich habe vielfache Versuche darüber angestellt, und konnte in allen Fällen, in Lösungen, aus welchen das Eisen auf die erwähnte Weise ausgefällt war, die geringsten Mengen von Thonerde, mit Schwefelammonium als weissen oder schwach grünlich gefärbten Niederschlag erhalten. Die Schattenseite dieser Methode ist der feinvertheilte Zustand des Schwefeleisens, wodurch dasselbe sehr leicht durch das Filter geht; ferner die leichte Oxydirbarkeit desselben, welchem Uebelstande man übrigens gründlich durch die Piccard'schen Schnellfilter abhelfen kann, wobei ich nicht versäume diese Filter möglichst zu empfehlen, da besonders bei voluminösen Niederschlägen, so z. B. bei basisch essigsauerm Eisen oder Thonerde die Arbeit ungemein gefördert wird.

Der durch Schwefelwasserstoff erhaltene Nieder-

schlag wird mit verdünnter kalter Salzsäure übergossen. Kobalt und Nikel bleiben zurück, während Eisen und Zink gelöst werden; es wird nun die Lösung zur Entfernung von Schwefelwasserstoff gekocht, mit chlorsaurem Kali oxydirt, mit kohlensauerm Natron annähernd neutralisirt, und nach Zusatz von essigsaurem Natron das Eisen als basisch essigsaures Eisenoxyd vollständig abgeschieden, hierauf im Filtrat das Zink durch Schwefelwasserstoff gefällt. Das ausgeschiedene Schwefelzink hat in den meisten Fällen eine eigenthümliche aber sehr charakteristische fleischrothe Farbe, die beim Trocknen des Niederschlages zunimmt; die Ursache dieser Färbung kann ich nicht angeben.

Bleibt ein in verdünnter Salzsäure unlöslicher Rückstand, so wird eine Probe davon in der obern Oxydationsflamme abgeröstet oder im Kohlenstäbchen reducirt, dann mit einer Boraxperle zuerst in der untern Oxydationsflamme verschmolzen.

Kobalt gibt sich durch die bekannte blaue Farbe, Nikel durch eine schmutzig violette grau-braune Farbe zu erkennen. Sind beide Metalle nebeneinander vorhanden, so erhitzt man die Perle in der untern oder obern schwachen Reductionsflamme, worauf sich Nikel als grauer Metallschwamm abscheidet, und die blaue Farbe des Kobalts auftritt.

In der von dem Schwefelwasserstoff-Niederschlag abfiltrirten Lösung werden nun Thonerde, Chrom, Mangan und die alk. Erden bestimmt, welche an die Phosphorsäure gebunden waren. Eine Probe jener Flüssigkeit wird nun mit phosphorsaurem Ammoniak vermischt, worauf, wenn auch nur Spuren von Thonerde zugegen

waren, dieselbe vollständig als phosphorsaure Thonerde gefällt wird, die in Essigsäure nicht löslich ist. Das Filtrat davon hat man nun bis zum Kochen zu erhitzen, worauf sich das Mangan als flockiger weisser Niederschlag abscheidet, der dann noch mit Soda und Salpeter am Platindraht weiter geprüft werden kann.

Hat man nun einen der angeführten Stoffe gefunden, so fällt man den Rest der Lösung mit Ammoniak und Schwefelammonium, und untersucht das Filtrat auf die alk. Erden. Im entgegengesetzten Falle bleibt natürlich die Fällung durch Schwefelammonium fort, und es kann sogleich Ammoniak und kohlensaures Ammoniak zugesetzt werden.

Ist Chrom vorhanden, dessen Gegenwart schon durch die Farbe der Lösungen angezeigt wird, und das selbst spurweise in der Vorprüfung nicht übersehen werden kann, so hindert es keine der angegebenen Reaktionen, selbst wenn es von irgend einem Niederschlag, z. B. von phosphorsaurer Thonerde, mitgefällt wird, da das Chrom allein, durch keines der hier angewendeten Reagentien gefällt wird.

Ich will bemerken, dass ich hier nicht auf alle die Fälle eintreten kann, in welchen das angedeutete Verfahren bedeutend verkürzt oder vereinfacht werden kann, wenn einer oder der andere von den, in diese Gruppe gehörigen Stoffen fehlt, d. h. in der Vorprüfung nicht gefunden wurde. Ich greife zunächst den Fall heraus, dass keine Phosphorsäure vorhanden ist. — Man bringt dann den Niederschlag mit Hülfe eines Spatels vom Filter in eine Porcellanschale und digerirt mit einer concentrirt angesäuerten Lösung von essigsaurem Natron. Eisen, Kobalt, Nikel und Zink

bleiben ungelöst, und werden wie vorhin angegeben bestimmt. Das ganze Filtrat wird mit überschüssigem phosphorsaurem Ammoniak vermischt, etwa ausgeschiedene Thonerde abfiltrirt, und durch Erhitzen bis zum Kochen das Mangan gefällt. Noch einfacher wird natürlich der ganze Gang, wenn das Eisen fehlt, weil man dann das Zink sogleich findet, und auch nicht so vorsichtig bei der Fällung mit Schwefelwasserstoff verfahren muss.

Hat man endlich, um noch einen Fall anzuführen, zwar Phosphorsäure gefunden, ist aber kein Eisen vorhanden, so versetzt man die Lösung, aus der man die Phosphorsäure ausgefällt hat, mit essigsaurem Natron im Ueberschuss, fällt mit Schwefelwasserstoff das Zink, Kobalt und Nikel und verfährt im Uebrigen wie im vorigen Falle. Im Niederschlage aber weist man das Zink einfach durch Auflösen in verdünnter Salzsäure nach, wobei das Kobalt und Nikel zurückbleiben, und auf die schon besprochene Weise erkannt werden, während man die Lösung nur mit essigsaurem Natron zu versetzen und Schwefelwasserstoff einzuleiten hat, um das Zink zu fällen.

Um die, nur bei den vorhergenannten Umständen vollständige Fällung des Eisens als Schwefeleisen zu umgehen, versuchte ich die Anwendung des gelben Blutlaugensalzes, mittelst welchem ich auch ganz zuverlässige Resultate erhielt.

Hat man in der Vorprüfung Phosphorsäure gefunden, und dieselbe mittelst Stanniol entfernt, so fällt man die Lösung abermals mit Ammoniak und Schwefelammonium, untersucht das Filtrat auf die IV. u. V. Gruppe und verfährt mit dem Niederschlag auf folgende

Weise: Derselbe wird in Essigsäure gelöst, wobei Kobalt, Nikel und Zink zurückbleiben, dann aus dem Filtrat, ohne es vorher mit chlorsaurem Kali zu oxydiren, das Eisen und Mangan mittelst gelben Blutlaugensalzes gefällt, und der entstandene Niederschlag mittelst Soda und Salpeter am Platindraht auf Mangan geprüft. Im Filtrat wird nur noch mit phosphorsaurem Ammoniak auf Thonerde reagirt. Das Zink lässt sich von Kobalt und Nikel auf die schon einmal besprochene Weise leicht trennen.

Auch bei diesem Verfahren schadet das etwa vorhandene Chrom in keiner Weise, und kann unbedingt nicht übersehen werden. War kein Eisen vorhanden, so kann man die erhaltene Lösung nach Zusatz von essigsauerm Natron mit phosphorsaurem Ammoniak auf Thonerde, und das Filtrat durch Erhitzen bis zum Kochen auf Mangan prüfen.

Da aber die Fällung der Phosphorsäure mittelst Stanniol immerhin eine missliche Sache ist, und auch viel Zeit in Anspruch nimmt, kam ich schliesslich auf eine Methode, die ich jedem andern bisherigen Verfahren vorziehe.

Der der Vorprüfung unterworfene Schwefelammonium-Niederschlag wird in einem Porcellanschälchen mit Natronlauge digerirt; Thonerde, phosphorsaure Thonerde und Chromoxyd lösen sich, letzteres mit smaragdgrüner Farbe, in der alkalischen Flüssigkeit auf, mögen alle der genannten hiehergehörigen Stoffe in den mannigfachsten Mengenverhältnissen vorkommen, wie ich mich durch wiederholte Versuche überzeugt habe. Das alkalische Filtrat kann, wenn Chrom vorhanden ist, zur vollständigen Abscheidung

desselben gekocht werden, doch ist auch diess nicht unumgänglich nothwendig, da das Chromoxyd allein durch die folgenden Operationen nicht gefällt wird. Die erkaltete Lösung wird mit Essigsäure neutralisirt und essigsaures Natron zugesetzt, worauf sich phosphorsaure Thonerde, wenn sie nicht in allzugeringer Menge vorhanden war, abscheidet. Das Filtrat wird nun mit phosphorsaurem Ammoniak vermischt, um die Thonerde vollständig zu fällen, da bei Gegenwart von phosphorsaurem Ammoniak die geringe Löslichkeit der phosphorsauern Thonerde in Essigsäure vollständig aufgehoben wird.

Der die Schwefelmetalle oder etwa vorhandene phosphorsaure alkalische Erden enthaltende, gut gewaschene Rückstand wird mit kalter, verdünnter Salzsäure aufgenommen, wobei Kobalt und Nikel zurückbleiben, und auf die bekannte Art nachgewiesen werden.

Hat man in der Vorprüfung Phosphorsäure gefunden, und ist nicht genügend oder gar kein Eisenoxyd [1]) vorhanden, so setzt man zu der mit kohlensaurem Natron annähernd neutralisirten Lösung essigsaures Natron, und kocht anhaltend, wodurch phosphorsaures und basisch essigsaures Eisenoxyd gefällt werden, und im farblosen Filtrate nur noch Zink, Mangan und die essigsauern Salze der alkalischen Erden vorhanden sind. Das Zink fällt man mit Schwefelwasserstoff, das Mangan, wenn keine Erden vor-

---

[1]) Ist hinreichend Eisen vorhanden, so unterlässt man den Zusatz von Eisenchlorid und kocht nach erfolgter Oxydation mit chlorsauerm Kali bei Zusatz von essigsauerm Natron.

handen sind, durch Zusatz von phosphorsaurem Ammoniak und Erhitzen bis zum Kochen; sind alkalische Erden vorhanden, so wird das Mangan mit Schwefelammonium gefällt und das Filtrat auf die IV. und V. Gruppe geprüft.

Ich will nun den Gang der qualitativen Untersuchung angeben, für den Fall, wenn, ausser den schon genannten Stoffen, noch oxalsaure, borsaure, alkalische Erden um ihre Fluor-Verbindungen vorhanden sind.

Man digerirt dann gleichfalls den gut gewaschenen Schwefelammonium - Niederschlag mit Natronlauge, und verfährt dann mit dem Filtrat, welches Thonerde, phosphorsaure Thonerde, und Chromoxyd enthält, wie in dem zuletzt angegebenen Gange.

Der Rückstand wird in kalter, verdünnter Salzsäure gelöst, wobei Kobalt und Nikel zurückbleiben, und das durch Kochen vom Schwefelwasserstoff befreite Filtrat nach erfolgter Oxydirung mit chlorsaurem Kali,[1]) mit essigsaurem Natron versetzt. Oxalsaure Erden und ihre Fluor - Verbindungen fallen nebst phosphorsaurem Eisenoxyd heraus, (letzteres nicht vollständig, was aber nicht von Bedeutung ist, da die Phosphorsäure nicht übersehen werden kann). Der entstandene Niederschlag wird getrocknet und schwach geglüht, braust dann derselbe bei Behandlung mit Säuren auf, so war Oxalsäure vorhanden, man zerlegt dann in einem Platintiegel mit concentrirter Salzsäure, prüft dabei auf Fluor, erhitzt im Tiegel bis zur Trockne, weicht mit verdünnter Salzsäure wieder auf, fällt mit

---

[1]) Auch hier hat man, im Falle zu wenig Eisen vorhanden war, Eisenchlorit zuzusetzen.

Ammoniak und Schwefelammonium, und sucht im Filtrat die alkalischen Erden.

Das eisenhaltige, essigsaure Filtrat wird nun anhaltend zum Kochen erhitzt, wobei das Eisen als basisch essigsaures Eisenoxyd, nebst den etwa gelöst gebliebenen Spuren von phosphorsauerm Eisenoxyd herausfällt. Das Filtrat wird auf die bekannte Weise mit Curcumapapier auf Borsäure geprüft, das Zink durch Schwefelwasserstoff entfernt, das Mangan sammt den borsauern Erden mit Ammoniak und Schwefelammonium gefällt,[1]) der Niederschlag mit Natronlauge gekocht, wobei die Borsäure in Lösung geht, und die Erden sammt etwa vorhandenem Mangan zurückbleiben, die leicht zu trennen sind.

Dieser Gang scheint zwar umständlich, allein, da man auf Borsäure schon vorher mit Curcuma prüft, so hat man nur beim wirklichen Vorhandensein derselben diesen Weg einzuschlagen; sonst kann man nach Entfernung des Zink's mit phosphorsauerm Ammoniak und Kochen auf Mangan prüfen.

Natürlich können auch hier durch das Fehlen des einen oder andern der genannten Stoffe bedeutende Vereinfachungen eintreten, aber hier kann ich nicht auf allen mögliche Fälle eingehen, und gerade in diesen möglichen Combinationen sehe ich den Vorzug dieser Methode, da der Anfänger dadurch gezwungen wird nachzudenken und selbstständiger zu arbeiten, als nach detaillirten Tabellen.

Schliesslich will ich noch einen Gang angeben,

---

[1]) Wobei im Filtrat auf die alkalischen Erden Rücksicht genommen werden muss, die an Phosphorsäure gebunden waren.

um Kalk, Baryt und Strontian nachzuweisen und von einander zu trennen.

Eine Probe des Filtrates der Schwefelammoniumgruppe wird mit Ammoniak und schwefelsaurer Magnesia auf Phosphorsäure geprüft. Hat man dieselbe gefunden, so können nun Kalk, Baryt, Strontian und Magnesia nicht vorhanden sein; man fällt die Phosphorsäure mittelst Chlorcalcium heraus, filtrirt, setzt kohlensaures Ammoniak zu und dampft zur Trockne ein, glüht, zieht mit Wasser aus und prüft auch die Alkalien. Hat man dagegen keine Phosphorsäure gefunden, so verfährt man wie im folgenden:

Die Flüssigkeit wird mit Ammoniak und kohlensauerm Ammoniak versetzt, bis ungefähr 70—80° C. erwärmt und filtrirt. Die gewaschenen kohlensauern Erden werden in wenig verdünnter Salpetersäure gelöst und die Lösung in einem Kölbchen, das an einem Drahthalter gesteckt werden kann, unter fortwährendem Umschwenken rasch über der Spirituslampe zur Trockne verdampft, dann einige Tropfen absoluter Alkohol hinzugefügt und abermals verdampft. Die zurückbleibenden wasserfreien neutralen salpetersauern Salze werden nun mit absolutem Alkohol übergossen, das Kölbchen gut verkorkt und einige Zeit unter öfterm Umschütteln hingestellt. Salpetersaurer Kalk wird gelöst, während die beiden andern Salze zurückbleiben. Es wird nun durch ein kleines Filter rasch filtrirt, die ersten Antheile des Filtrates mit Wasser verdünnt und der Kalk mit Oxalsäure nachgewiesen.

Das mit möglichst wenig absolutem Alkohol gewaschene Gemenge der salpetersauern Salze wird in

Wasser gelöst, mit etwas Essigsäure angesäuert und der Baryt mit einfach chromsauerm Ammoniak gefällt. Das Filtrat wird eingedampft und geglüht. Der Glührückstand mit verdünnter Salzsäure befeuchtet, am Platindraht in die nichtleuchtende Flamme gebracht, um auch die kleinsten Spuren von Strontian sogleich sichtbar zu machen.

NB. Entgegen den Angaben der meisten Lehrbücher zeigt frischgefälltes Schwefeleisen ein eigenthümliches Verhalten gegen Natronlauge. Wie ich mich durch eine Reihe von Versuchen überzeugte, wird Schwefeleisen, mag es aus oxyd- oder oxydulhaltigen Lösungen gefällt sein, oder mag Schwefelammonium gegenwärtig sein oder nicht, beim Digeriren mit kalter Natronlauge zu einer dunkeln smaragdgrünen Flüssigkeit gelöst; beim gelinden Erwärmen erfolgt die Lösung noch rascher, beim Kochen aber tritt Entfärbung ein, unter Abscheidung brauner bis schwarzbrauner Flocken. Auch bei längerm Stehen an der Luft scheidet sich das Schwefeleisen unverändert wieder ab. Merkwürdig ist es, dass diese Löslichkeit des Schwefeleisens durch die gleichzeitige Gegenwart von andern Schwefelverbindungen fast immer ganz aufgehoben wird und diese Erscheinung mit ganz reinem Schwefeleisen am besten sich zeigt. Da indessen dieses Verhalten nur bei der Chromnachweisung influiren kann und dasselbe schon in geringster Menge im Schwefelammonium-Niederschlage selbst durch Flammenreaction nachgewiesen wird, so kann dies zu keinerlei Irrungen führen. Man kann in solchen Fällen die erhaltene grüne Lösung kochen,

wobei schon die braune Farbe des Niederschlages die Gegenwart des Eisens anzeigt und in demselben das Chrom durch Flammenreaction nachweisen; in Filtrat wird dann, wie schon angegeben, auf Thonerde und phosphorsaure Thonerde geprüft. —

Mittheilungen aus dem Universitätslaboratorium Zürich.

IV. Ueber das Cholesterindibromür.

von

W. Moldenhauer und J. Wislicenus.

Mitgetheilt von Letzterem.

Durch die Untersuchungen Berthelot's [1]) über die Einwirkung organischer Säuren auf Cholesterin wurde die Alkoholnatur dieses Körpers zum ersten Male festgestellt und bald darauf von Planer [2]) und Lindenmeier [3]) auch noch in einigen anderen Beziehungen bestätigt. Schon Berthelot hob damals hervor, dass das Cholesterin möglicherweise dem Styron homolog sei, indem beiden Körpern die allgemeine Formel $C_nH_{2n-8}O$ zukommt. Da dieselbe sich von jener

[1]) Ann. Chem. phys. LVI, 51. Jahresbericht 1858, 417.

[2]) Ann. Chem. Pharm. CXVIII, 25. Jahresbericht 1861, 798.

[3]) Chem. Centralbl. 1864, 412. Jahresbericht 1863, 542.

der aromatischen Alkohole durch ein Minus von zwei Atomen Wasserstoff unterscheidet, so liegt der Gedanke nahe, vom Styron und Cholesterin aus durch Wasserstoffaddition zu aromatischen Alkoholen zu gelangen; liesse sich dieselbe nicht direct ausführen, so könnte möglicherweise durch Behandlung eines zunächst dargestellten Bromadditionsproductes mit Natriumamalgam das Ziel erreicht werden, — auf demselben Wege also welcher von Gorup-Bersanez [1]) und Ad. Schmidt [2]) und gleichzeitig auch von Erlenmeyer [3]) zur Ueberführung der Zimmtsäure in die Cumoylsäure angewendet wurde.

Die directe Addition von Wasserstoff zum Cholesterin scheint nicht ausführbar zu sein — wenigstens wurde dasselbe nach der Einwirkung von Natriumamalgam auf seine alkoholische Lösung, gleichviel ob bei Abwesenheit oder Gegenwart von Essigsäure stets unverändert wieder erhalten, so dass einzig der Weg der Bromaddition und der Versuch der Substitution von Wasserstoff für das Halogen noch offen blieb.

Von Meissner und Schwendler ist die Einwirkung des Broms und Chlors auf Cholesterin schon vor längerer Zeit studirt worden. Es wurden dabei sehr leicht zersetzbare Substitutionsproducte erhalten, deren Zusammensetzung sich am besten durch die Formeln $C_{26} H_{39} Cl_7 O$ und $C_{26} H_{39} Br_7 O$ ausdrücken lässt. Die Einwirkung wird dabei als so heftig ge-

---

[1]) Ann. Chem. Pharm. CXXVI, 254.

[2]) Ibid. CXXVII, 319. Jahresbericht 1863, 351.

[3]) Zeitschr. Chem. 1863, 307. Jahresbericht 1863, 352.

schildert, dass durch die freiwerdende Wärme tiefgreifende Zersetzungen eintreten, so dass zur Verlangsamung der Reaction nur die mit Luft gemischten Dämpfe der Halogene zur Einwirkung kommen dürfen. Es schliesst diese substituirende Einwirkung des Chlors und Broms indessen die Möglichkeit einer Addition, wenn unter für diese günstigeren Umständen gearbeitet wird, natürlich nicht aus.

Herr Dr. W. Moldenhauer, in Besitze eines ziemlich reichlichen Vorrathes von Gallensteinen, übernahm es, in dieser Richtung Versuche anzustellen, welche er indessen — noch ehe seine Bemühungen, völlig reine Producte zu erhalten, Erfolg hatten — wegen einer Gesundheitsreise nach dem Süden zu unterbrechen gezwungen war. Mit dem von ihm zurückgelassenen Cholesterinreste nahm ich die Untersuchung wieder auf, um die nicht unwichtige Frage nicht unentschieden zu lassen.

Vermischt man eine ätherische Lösung von Cholesterin langsam mit Brom, so tritt schnell und ohne merkbare Entwicklung von Bromwasserstoff Entfärbung ein, bis auf ein Molecul des Cholesterins ein Molecul Brom angewendet wurde. Die durch überschüssiges Brom hervorgerufene Färbung der Flüssigkeit verschwindet dagegen nur sehr langsam unter Bildung von Bromwasserstoff. Lässt man nach Zusatz eines sehr geringen Bromüberschusses den Aether freiwillig verdunsten, so bleibt eine gelbliche, in feinen warzenförmigen Nadeln krystallisirende Masse zurück, welche durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Alkohol und Aether weiss erhalten werden kann und dann 28,2 bis 29,1 Proc. Brom, 59,8 Proc. Kohlen-

stoff und 8,9 Proc. Wasserstoff enthält, also unmöglich ein reiner Körper sein kann. Auch zersetzt sich der Körper nach einiger Zeit freiwillig unter Gelbfärbung. Es zeigte sich in der Folge, dass das Bromadditionsproduct nur dann ohne Schwierigkeit rein gewonnen werden kann, wenn absolut chemisch reines und trockenes Cholesterin angewendet und, anstatt in ätherischer, in Schwefelkohlenstofflösung operirt wird. Bei seiner bekannten, sehr starken Adhäsion für viele, an sich leicht lösliche Stoffe, die es bei seiner Ausfällung mit niederreisst [1]) hält es, aus Gallensteinen durch Aether extrahirt, selbst nach häufigem Umkrystallisiren aus Aether-Alkohol hartnäckig Fette zurück, welche ihm nur durch zwei Mal wiederholtes Kochen mit alkoholischer Kalilösung, Ausfällen und Auswaschen mit Wasser und Umkrystallisiren aus reinem Aether-Alkohol ganz entzogen werden können.

Vermischt man eine Lösung ganz reinen entwässerten Cholesterins in Schwefelkohlenstoff mit einer verdünnten Bromlösung im gleichen Mittel, so tritt unter merklicher Temperaturerhöhung sofort Entfärbung ein, und zwar ohne Bildung von Bromwasserstoff. Der geringste Bromüberschuss zeigt sich durch nicht verschwindende Färbung an. Lässt man hierauf freiwillig verdunsten, so bleibt das Bromadditionsproduct, schwach gelblich gefärbt, zurück, kann nun aber durch zweimaliges Umkrystallisiren aus heissem Aether-Alkohol schneeweiss, rein und von bei ge-

---

[1]) Daher von Brücke zur Reindarstellung von Pepsin benutzt. Zeitschr. f. analyt. Chemie I. 257. Jahresbericht 1861, 789.

wöhnlicher Temperatur grosser Beständigkeit erhalten werden. Es bildet kleine, dünne, nadelförmige Krystalle, welche sich schwer in Alkohol, leicht dagegen in Aether — gar nicht in Wasser lösen, und beim Erhitzen unter Verkohlung schmelzen. Die Analyse ergab jetzt mit der Formel $C_{26} H_{44} O Br_2$ sehr gut übereinstimmende Resultate:

I. 0,2531 Gramm Substanz, nach Carius mit reinem Kaliumbichromat, Silbernitrat und Salpetersäure im zugeschmolzenen Glasrohre oxydirt, lieferten 0,1703 Gramm Bromsilber.

II. 0,1959 Gramm mit vorgelegtem Bleichromat verbrannt gaben 0,1475 Gramm Wasser und 0,4202 Gramm Kohlensäure.

III. 0,1886 Gramm gaben 0,1390 Gramm Wasser und 0,4043 Gramm Kohlensäure.

	Berechnet.		Gefunden.			
			I.	II.	III.	Mittel.
C_{26}	312	58,65	—	58,50	58,46	58,48
H_{44}	44	8,27	—	8,26	8,19	8,22
Br_2	160	30,07	30,21	—	—	30,21
O	16	3,01	—	—	—	3,09
	532	100,00				100,00

Dieses Cholesterindibromür durch Behandlung mit Natriumamalgam in das erwartete Hydrocholesterin umzuwandeln gelang dagegen nicht, gleichgültig obmit oder ohne Zusatz von Essigsäure operirt wurde. Zwar ging das Brom ohne Schwierigkeit an Natrium über, aber das neben Natriumbromür auftretende Product unterschied sich in nichts vom Cholesterin, mit welchem es Krystallform, alle Reactionen und auch den Schmelzpunkt (147°) gemein

hatte. Nach öfterem Umkrystallisiren aus Aether-Alkohol wurde es getrocknet und verbrannt und lieferte Zahlen, welche gleichfalls zu der Formel $C_{25}H_{44}O$ viel besser passten als zu der gehofften $C_{26}H_{46}O$.

IV. 0,1662 Gramm Substanz gaben 0,1762 Gramm Wasser und 0,5105 Gramm Kohlensäure.

V. 0,1568 Gramm lieferten 0,1684 Gramm Wasser und 0,4834 Gramm Kohlensäure.

Berechnet für				Gefunden:		
C_{26}	83,42	C_{26}	83,87	83,77	84,05	83,90
H_{46}	12,30	H_{44}	11,83	11,81	11,93	11,87
O	4,28	O	4,30	—	—	4,23
	100,00		100,00			100,00

Diese Eigenschaft des Cholesterindibromürs, sein Brom an Natrium einfach abzugeben ohne Wasserstoff dafür zu binden, hat in so fern nichts auffallendes mehr, als einige andere Körper dasselbe Verhalten zeigen, so z. B. die Bromadditionsproducte der Angelikasäure [1]) und Elaidinsäure [2]).

Versuche, das Brom durch andere Elemente oder Radicale zu ersetzen, haben bisher nicht zu entscheidenden Resultate geführt, grösstentheils wohl wegen der Schwierigkeit die dabei entstehenden Producte, unter denen stets Kohlenwasserstoffe aufzutreten scheinen, von einander zu scheiden; die Arbeiten in dieser Richtung werden jedoch fortgesetzt.

April 1866.

---

[1]) Jaffé. Zeitschr. Chem. Pharm. 1864 . 719. Jahresbericht 1864. 339, ibid. 341.

[2]) Bury ibid. 718.

V. Zur Bestimmung des Ammons in starkverdünnten Lösungen seiner Salze

von

Otto Meister.

Fresenius gibt in seiner „Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse“ an, bei Bestimmungen des Ammoniakes in Trinkwassern Quantitäten derselben von etwa 2000 Gramm unter Zusatz von etwas Salzsäure mit grösster Sorgfalt in einer tubulirten Retorte bis auf ein kleines Volum zu verdampfen und sodann unter Zusatz frisch bereiteter Natronlauge bei aufwärts gerichtetem Retortenhalse den Flüssigkeitsrest abzudestilliren. Die sämmtlichen entweichenden Dämpfe, im Liebig'schen Kühler condensirt, sollen sorgfältig gesammelt, mit etwas gemessener Salzsäure und Platinchlorid versetzt wie gewöhnlich zur Bestimmung des Ammons verdampft und weiter behandelt werden. Von der hierbei sich ergebenden Ammonplatinchloridmenge ist diejenige Quantität abzuziehen, welche eine gleiche Menge Salzsäure für sich allein beim Abdampfen mit Platinchlorid liefert, aus dem Reste dann der Ammongehalt des Wassers zu berechnen.

Die Ausführung dieser Methode wird durch die grossen Destillatmengen, welche mit Platinchlorid zu verdampfen sind, sehr zeitraubend und umständlich und überdies würde vielleicht das Resultat noch ungenau ausfallen, wenn bei der Bestimmung des in

der Salzsäure enthaltenen Ammons die Flüssigkeit vor der Verdampfung nicht bis zum Volum der Destillate mit reinem Wasser verdünnt wird. Ist auch vielleicht die Ammoniakquantität, welche an der Luft verdampfende Flüssigkeiten aufnehmen, eine höchst geringe, so wird sie bei absolut genau sein sollenden Bestimmungen doch immerhin zu berücksichtigen sein, namentlich wenn so wie so controllirende Nebenarbeiten stattzufinden haben. Auch das von Boussingault angegebene einfachere Verfahren ist kaum vortheilhafter, namentlich wenn es sich um Ausführung sehr vieler derartiger Ermittlungen handelt. Herr Professor Wislicenus, von dem löblichen Stadtrathe Zürich zur Anstellung sehr ausgedehnter Untersuchungen der städtischen Gebrauchs- und Trinkwasser veranlasst, beauftragte mich durch eine Anzahl quantitativer Versuche die Frage zu beantworten, ob nicht das theilweise Zerfallen von Ammonsalzen beim Verdampfen ihrer Lösungen, auf welches von Neuem durch Fittig aufmerksam gemacht wurde, durch blose Vermehrung der Säuremasse verhindert werden könne.

Bei einigen vorläufigen qualitativen Bestimmungen liess sich zunächst leicht constatiren, dass bei der Destillation der Lösungen von reinem Ammonsulfat und Natriumammonphosphat ammoniakhaltiges Wasser übergeht, während die restirende Flüssigkeit bis zu einem gewissen Punkte sich steigernde saure Reaction annimmt. Die Lösung des sauren Ammonsulfates dagegen lieferte ein neutral reagirendes Destillat, gleichgültig ob sie concentrirt oder stark verdünnt, (bis auf 1 : 10000) angewendet wurde.

Es war daher Aussicht vorhanden, durch Zusatz

freier Säure zu verdünnten Ammonsalzlösungen dieselben ohne Ammonverlust soweit zu verdampfen, dass das Abdestilliren mit Kalilauge in geringerem Flüssigkeitsvolum vorgenommen werden kann.

Um darüber Gewissheit zu erhalten, wurde eine Auflösung von 2 grm. krystallisirtem Ammonsulfat mit 3 grm. reiner Schwefelsäure zu 250 ccm. gelöst.

I. 25 ccm. dieser Lösung wurden direct mit Natronlauge abdestillirt, die entweichenden Dämpfe in Zehntel-Normaloxalsäure aufgefangen und durch Zurücktitriren mit Zehntel-Normalnatron der Säureüberschuss bestimmt. Es waren zur Sättigung des ausgetriebenen Ammons gerade 29,5 ccm. der Zehntel-Normalsäure verbraucht worden, was einem Ammongehalte von 0,0502 grm. entspricht.

II. 25 ccm. Lösung wurden auf 2500 ccm. verdünnt, aus einer Retorte das Wasser bis auf circa 25—30 ccm. abdestillirt und dann erst das Ammoniak wie früher ausgetrieben und bestimmt. Zu seiner Sättigung waren 29,2 ccm. Zehntel-Normalsäure verbraucht = 0,0496 grm. Ammoniak.

III. 25 ccm. direct mit Natron in reine Salzsäure abdestilirt, mit Platinchlorid verdampft, ergab 0,6578 grm. Ammoniumplatinchlorid = 0,0500 grm. Ammon.

IV. 10 ccm. auf 100 ccm. verdünnt, bis auf einen kleinen Rest in der Retorte verdampft, mit Natronlauge in reine Salzsäure abdestillirt und wie oben behandelt, liefert 0,2635 grm. Ammoniumplatinchlorid = 0,02004 grm. Ammoniak (in 25 ccm. also 0,0501 grm.)

Es waren also erhalten:

	Ohne Verdünnung:	Mit Verdünnung auf das 100fache Volum:
durch Titrirung	0,0502 grm. Nr. II.	0,0496 grm. Nr. II.
bei der Bestimmung mit Platinchlorid	0,0500 grm. Nr. II.	0,0501 grm Nr. II.

Wie ein reichlicher Schwefelsäurezusatz demnach das Entweichen von Ammon bei der Verdampfung einer sehr verdünnten Salzlösung verhindert, so lässt sich auch Salzsäure zum gleichen Zwecke anwenden, wie folgende Versuche beweisen.

Von ein und derselben verdünnten Ammonlösung wurden gemessene Quantitäten mit dem gleichen Volum reiner sechsprocentiger Salzsäure vermischt und entweder direct, oder nach vorhergehender Verdünnung und Wiederverdampfung mit Platinchlorid zur Trockne gebracht und darauf wie gewöhnlich verfahren:

Es lieferten	Platinsalemiak	= Ammon	10 ccm. enthalten NH_3
20 ccm. direct	0,2145 grm.	0,0163 grm.	0,00815 grm.
20 ccm. auf 300 ccm. verdünnt	0,2202 »	0,0168 »	0,0084 »
10 ccm. auf 500 ccm. verdünnt	0,1085 »	0,0083 »	0,0083 »
5 ccm. auf 1000 ccm. verdünnt	0,0550 »	0,0042 »	0,0084 »

Es geht aus diesen Versuchen hervor, dass der Ammongehalt natürlicher Wasser mit hinreichender Sicherheit auf folgendem Wege bestimmt werden kann. Ein oder zwei Liter des Wassers werden unter Zusatz von etwas Schwefelsäure (circa 5 grm.) in einer Retorte oder Kolben bis auf geringes Volum verdampft, der Rückstand darauf mit ausgekochter

Natronlauge unter den nöthigen Vorsichtsmassregeln entweder in überschüssige titrirte Säure oder reine Salzsäure abdestillirt und das Ammon auf volumetrischem Wege oder in Form von Ammoniumplatinchlorid oder Platin gewogen. Eine grosse Anzahl seither bei den Zürcher Wasseruntersuchungen auf diese Weise ausgeführter Bestimmungen haben durchaus befriedigende, namentlich so oft sie mit ein und demselben Objecte ausgeführt wurden, durchaus übereinstimmmende Resultate ergeben.

VI. Theoretische und empirische Beiträge zur Constitution der Glycole und der ihnen entsprechenden Säuren.

von

Leander Dossios.

(Inaugural-Dissertation des Verfassers.)

---

1) Allgemeines über die Glycole und die ihnen entsprechenden Säuren.

In der Aethylreihe unterscheidet man zweierlei Arten von Alkoholen: die eigentlichen und die Pseudoalkohole, welche sich hauptsächlich durch ihre Oxydations-Produkte von einander unterscheiden: die ersteren geben durch Oxydation die entsprechenden Aldehyde und einbasischen Säuren; die Pseudoalkohole hingegen Ketone, Verbindungen des Carboxyls mit zwei Alkoholradicalen. Die Structurformel der er-

steren wäre im Allgemeinen $\begin{cases} CnH_{2n+1} \\ CH_2(OH) \end{cases}$ [1]; durch Oxydation werden sie in die Säuren $\begin{cases} CnH_{2n+1} \\ CO(OH) \end{cases}$ übergeführt.

Wie schon zahlreiche Forscher gezeigt haben, sind die Säuren Alkoholradicalverbindungen des Carboxyls (CO), welches durch Vermittlung eines Sauerstoffatomes durch Metalle oder positive Radicale vertretbaren Wasserstoff bindet. Es müssen demnach, wenn aus einem Alkohol eine Säure entstehen soll, an dem Kohlenstoffatom, an welches der Wasserrest angelagert ist, noch ausserdem zwei Wasserstoffatome gebunden sein, welche durch das bivalente Sauerstoffatom substituirt werden: der Wasserrest muss an ein nur einseitig mit Kohlenstoff verbundenes [2] Kohlenstoffatom angelagert sein. Den Pseudoalkoho-

---

[1]) Die gerade stehenden chemischen Zeichen bedeuten die Atomgewichte C = 12, O = 16 etc. — die cursiven hingegen die Aequivalentgewichte $C = 6$, $O = 8$.

Man kann sich sowohl bei den höheren Gliedern dieser Reihe als auch bei den später anzuführenden Reihen der Glycole etc. mehrere insomere denken; so z. B. beim eigentlichen Butylalkohol sind die zwei isemeren

$$\begin{matrix} CH_3CH_3 \\ \diagdown\diagup \\ CH \\ CH_2(OH) \end{matrix} \quad \text{und} \quad \begin{matrix} CH_3 \\ CH_2 \\ CH_2 \\ CH_2(OH) \end{matrix}$$

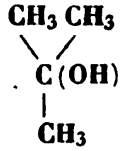
denkbar u. s. w.

[2]) Als einseitig gebundene Kohlenstoffatome können diejenigen bezeichnet werden, welche nur mit einer Valenz in der Kohlenstoffkette stehen, also mit den bleibenden drei Valenzen andere Elemente binden. Zweiseitig gebundene Kohlenstoffatome sind daher solche, welche entweder mit zwei anderen Kohlenstoffatomen je univalent, oder mit einem einzigen bivalent verbunden sind etc.

len dagegen wird die Formel $\begin{cases} C_nH_{2n+1} \\ CH(OH) \\ C_mH_{2m+1} \end{cases}$ [1]) zukommen. Sie können durch Oxydation keine Säuren geben, da das Hydroxyl nicht an ein einseitig gebundenes Kohlenstoffatom angelagert ist. Sie werden vielmehr in die Ketone $\begin{cases} C_nH_{2n+1} \\ CO \\ C_mH_{2m+1} \end{cases}$ übergeführt. — Es giebt nun in diesen Alkoholen wenigstens zwei nur einseitig gebundene Kohlenstoffatome, deren drei übrige Affinitäten durch Wasserstoff gesättigt sind. In Folge davon wäre es denkbar, dass diese drei Wasserstoffatome durch O'' und (OH) ersetzt würden, wodurch das Methyl CH_3 in Carboxylhydrat CO (OH) übergeführt und dadurch aus dem Pseudoalkohol eine Säure entstehen würde. Der Pseudopropylalkohol z. B. könnte auf diese Weise Milchsäure und später Tartronsäure liefern.

$\begin{cases} CH_3 \\ CH(OH) \\ CH_3 \end{cases}$	$\begin{cases} CO(OH) \\ CH(OH) \\ CH_3 \end{cases}$	$\begin{cases} CO(OH \\ CH(OH) \\ CO(OH) \end{cases}$
Pseudopropylalkohol.	Milchsäure.	Tartronsäure.

[1]) Ausserdem ist auch eine andere Klasse von Pseudoalkoholen denkbar, wo nämlich das Hydroxyl an einem dreiseitig gebundenen Kohlenstoffatom angelagert ist, so z. B. ein Pseudobutylalkohol.



Die Oxydation dieser Alkohole würde wahrscheinlich unter Spaltung des Molekuls Statt finden.

Diese Reaction (Umwandlung von Methyl durch Oxydation in Carboxylhydrat) ist, wenn auch nicht für die fetten, so doch für die aromatischen Körper ausgeführt worden; so geben z. B. Toluol und die höheren Glieder der Benzolreihe entsprechende Säuren, und zwar scheint die Basicität des letzten Oxydationsproduktes gleich der Anzahl der einseitig gebundenen Kohlenstoffatome zu sein.[1]) Z. B.

$C_6H_5(CH_3)$ — Toluol. $C_6H_5[CO(OH)]$ — Benzoesäure.

$C_6H_4\begin{cases}CH_3\\CH_3\end{cases}$ — Xylol. $C_6H_4\begin{cases}CH_3\\CO(OH)\end{cases}$ — Toluylsäure. $C_6H_4\begin{cases}CO(OH)\\CO(OH)\end{cases}$ — Terephtalsäure.

Wenn dagegen der Wasserrest bereits an ein Kohlenstoffatom angelagert ist, so scheinen zunächst die an dasselbe gebundenen Wasserstoffatome von der Oxydation betroffen zu werden, so dass die directe Ueberführung der Pseudoalkohole in Säuren nicht stattzufinden vermag.

Aehnliche Verhältnisse finden meiner Ansicht nach auch bei den Reihen der mehraffinen Alkoholradicale statt, von welchen zunächst nur die der zweiatomigen Alkohole, der Glycole, näher ins Auge gefasst werden mögen.

Wie bei den Alkoholen der Aethylreihe zwei durch die Lagerung des Hydroxyls charakterisirte Reihen unterschieden werden müssen, so lassen sich jedenfalls auch die Glycole nach der Lagerung ihrer Hydroxyle in verschiedene Reihen bringen.

1) Beide Hydroxyle sind mit einseitig gebundenen

---

[1]) Ann. d. Ch. u. Ph. CXXXVII. 301.

Kohlenstoffatomen verbunden. Diesen ächte Glycole zu nennenden Alkoholen entsprechen wirklich zwei Reihen von Säuren: eine von zweiatomig einbasischen und eine von zweiatomig zweibasischen. Die Allgemeinen Formeln derselben wären.

$\left\{\begin{matrix}CH_2(OH)\\ Cn\,H_2n\\ CH_2(OH)\end{matrix}\right.$	$\left\{\begin{matrix}CO(OH)\\ Cn\,H_2n\\ CH_2(OH)\end{matrix}\right.$	$\left\{\begin{matrix}CO(OH)\\ Cn\,H_2n\\ CO(OH)\end{matrix}\right.$
Glycol.	einbas. Säure.	zweibas. Säure.

2) Das eine Hydroxyl befindet sich an einem einseitig gebundenen Kohlenstoffatom, das andere an einem zweiseitig, oder auch dreiseitig gebundenen. Diesen etwa Hemipseudoglycole zu nennenden Körpern entspricht bloss eine Reihe zweiatomig einbasischer Säuren. Die allgemeinen Formeln, für den Fall, dass das zweite Hydroxyl an einem zweiseitig gebundenen Kohlenstoffatom angelagert ist, sind folgende:

$\left\{\begin{matrix}CH_2(OH\\ Cn\,H_2n\\ CH(OH)\\ Cm\,H_2m+_1\end{matrix}\right.$	$\left\{\begin{matrix}CO(OH)\\ Cn\,H_2n\\ CH(OH)\\ Cm\,H_2m+_1\end{matrix}\right.$
Hemipseudoglycol.	Säure.

Was die weiteren Oxydations-Producte dieser Säuren anbelangt, so könnte man meinen, dass ähnlich wie aus den Pseudoalkoholen der Aethylreihe die Ketone, aus diesen Säuren durch Oxydation Körper entständen, welche halb Säuren, halb Ketone wären:

$$\left\{\begin{matrix}CO(OH)\\ Cn\,H_2n\\ CO\\ Cm\,H_2m+_1\end{matrix}\right.$$

Es scheint sich dabei indessen das Molekul so zu spalten, dass die Molecularsumme der Producte sich von der erwarteten Ketonsäure durch ein Plus der Elemente des Wassers unterscheidet. An das Ketoncarboxyl[1]) lagert sich an eine durch die Abspaltung vom benachbarten Kohlenstoffatom frei gewordene Affinität Hydroxyl an. Als Beispiel mögen hier die Oxydationsprodukte der Aepfelsäure und Weinsäure angeführt werden. Gehören die genannten Säuren auch nicht dieser Reihe an, so ist doch die Oxydation wegen der analogen Lage des Hydroxyls eine ganz entsprechende. Die Aepfelsäure zerfällt, wie Dessaignes[2]) gezeigt hat, in Malonsäure und Ameisensäure, die Weinsäure in Tartronsäure und Ameisensäure oder auch nur in Oxalsäure.

$$2\begin{cases}CO(OH)\\CH_2\\CH(OH)\\CO(OH)\end{cases} + O_2 = 2\begin{cases}CO(OH)\\CH_2\\CO(OH)\end{cases} + 2\,CHO(OH)$$

Aepfelsäure. Malonsäure. Ameisensäure.

$$2\begin{cases}CO(OH)\\CH(OH)\\CH(OH)\\CO(OH)\end{cases} + O_2 = 2\begin{cases}CO(OH)\\CH(OH)\\CO(OH)\end{cases} + 2\,CHO(OH)$$

Weinsäure. Tartronsäure. Ameisensäure.

$$2\begin{cases}CO(OH)\\CH(OH)\\CH(OH)\\CO(OH)\end{cases} + 3\,O_2 = 2\begin{cases}CO(OH)\\CO(OH)\end{cases} + 2\,H_2O$$

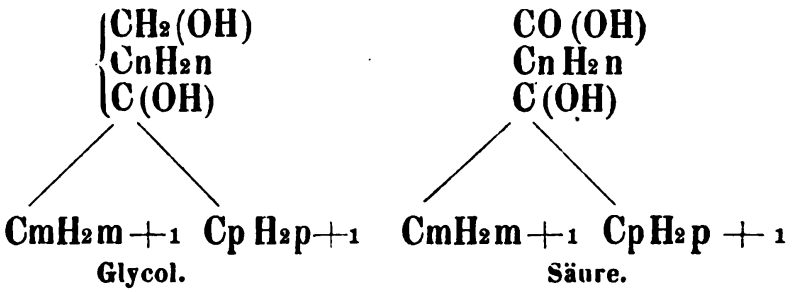
Weinsäure. Oxalsäure.

---

[1]) Das zweiseitig gebundene Kohlenstoffatom, an das O angelagert ist.

[2]) Ann. d. Ch. u. Ph. CVII. 251.

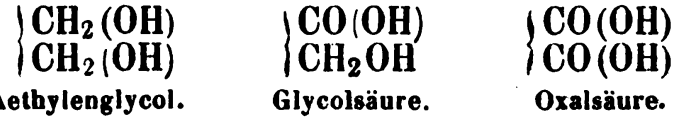
Für den Fall, wo das Hydroxyl an ein dreiseitig gebundenes Kohlenstoffatom angelagert ist, wäre die allgemeine Formel:



Wahrscheinlich werden sich derartige Säuren durch weitere Oxydation in drei Molekule spalten; ähnlich wie die Citronensäure in Essigsäure und Oxalsäure zerfällt.

3) Es wären auch solche bivalente Alkohole denkbar, bei welchen keins von den beiden Hydroxylen an ein einseitig gebundenes Kohlenstoffatom angelagert ist. Aus diesen währen durch Oxydation ohne Spaltung des Molekules keine Säuren abzuleiten. Man könnte sie als Pseudoglycole bezeichnen.

Einige Beispiele werden diese allgemeinen Betrachtungen besser erläutern: Von den der Reihe der eigentlichen Glycole angehörenden Gliedern ist das einzige mit Sicherheit bekannte das Athylenglycol. Durch Oxydationsmittel giebt es zunächst Glycolsäure und bei weiterer Einwirkung Oxalsäure



Diese Thatsache stützt die auch aus andern Grün-

den[1]) wahrscheinlichere Formel Kekulé's $\left\{\begin{matrix}CH_2\\CH_2\end{matrix}\right.$ für das Aethylen gegen die Kolbe's oder Buff's[2]) $\left\{\begin{matrix}CH_3\\CH\end{matrix}\right.$ [Nach Kolbe's Schreibweise $\begin{matrix}C_2H_3\\H\end{matrix}\Big\}C_2$].

Ausserdem könnte man als Grund der Annahme dieser Constitution die Existenz des Aethylens im freien Zustande annehmen, während das Aethyliden genannte Radical beim Freiwerden in Aethylen übergeht.[3])

Ich glaube nämlich, dass in den sogenannten Radicalen in freiem Zustande (ungesättigten Atomencomplexen, welche, ohne Spaltung des Molekuls, weitere Atome an sich zu binden vermögen), die sogenannten freien Affinitätseinheiten nicht frei im eigentlichen Sinne des Wortes sind, sondern mit einander in Verbindung stehen. Die einzige Ausnahme würde dann das Kohlenoxyd machen. So wären z. B. in freien Aethylen die Kohlenstoffatome durch je zwei Affinitäts-Einheiten mit einander verbunden $\begin{matrix}CH_2\\\|\\CH_2\end{matrix}$. Das Aethyliden geht beim Freiwerden auch

---

[1]) Schon Buttlerow (Zeitschr. VI, 521) begründet diese Formel durch die Verschiedenheit des Aldehydes, dessen Structur durch $\left\{\begin{matrix}CH_3\\CHO\end{matrix}\right.$ ausgedrückt werden muss, vom Aethylenoxyd. Dem Aethyliden kommt danach die Structurformel $\begin{matrix}CH_3\\CH\end{matrix}$ zu, während für Aethylenoxyd keine andere als $\left\{\begin{matrix}CH_2\\CH_2\end{matrix}\right.>O$, für das Aethylen nur $\left\{\begin{matrix}CH_2\\CH_2\end{matrix}\right.$ übrig bleibt.

[2]) Ann. d. Ch. u. Ph. IV. Suppl.-Bd. 131.

[3]) Ann. d. Ch. u. Ph. CXXXVII. 311.

in diesen Gleichgewichtszustand über. Beim Hinzutreten anderer Atome löst sich die Verkettung der Kohlenstoffatome unter sich theilweise auf, so dass sich die addirten Atome an die nun frei werdenden Affinitäten anlagern. Ein Analogon in gewissem Grade bieten hierfür auch das Aethylen- und Aethylidenoxyd (so wie alle Aldehyde), das Aceton u. s. f. In diesen ist der Sauerstoff durch seine zwei Affinitätseinheiten mit dem Kohlenstoffkern verbunden, durch Hinzutreten von nascirendem Wasserstoff oder von Wasserstoffsäuren löst sich aber eine Sauerstoffaffinität vom Kohlenstoffatom-Complex ab, indem sie sich mit H verbindet, während die frei werdende Kohlenstoffaffinität sich ebenfalls durch H resp. Halogen sättigt:

$$\left\{\begin{matrix}CH_2\\CH_2\end{matrix}\right\}>O+H_2=\left\{\begin{matrix}CH_3\\CH_2(OH)\end{matrix}\right. \quad \text{ebenso} \quad \left\{\begin{matrix}CH_3\\CHO\end{matrix}\right.+H_2=\left\{\begin{matrix}CH_3\\CH_2(OH)\end{matrix}\right.$$

Aethylenoxyd. Aethylalkohol. Aldehyd.

$$\left\{\begin{matrix}CH_2\\CH_2\end{matrix}\right\}>O+HCl=\left\{\begin{matrix}CH_2Cl\\CH_2(OH)\end{matrix}\right.$$

Aethylenchlorhydrin.

Einen weiteren Grund für die Ansicht der Nichtexistenz von Kohlenwasserstoffatom-Complexen mit wirklich ungesättigten Affinitätseinheiten dürfte man darin erblicken, dass die sogenannten ungesättigten organischen Verbindungen, deren Natur mit einiger Sicherheit bekannt ist, in paariger Anzahl solche sogenannte freie Affinitätseinheiten zeigen und dass dieselben verschiedenen Kohlenstoffatomen angehören, wie ich dies weiter unten auch für die übrigen Glycolradicale werde nachzuweisen suchen. Auch das Verhalten vieler ungesättigter Verbindungen, z. B.

der Crotonsäure gegen nascirenden Wasserstoff, tritt hier noch hinzu. Hätte die Crotonsäure wirklich freie Kohlenstoffvalenzen, so sieht man nicht ein, warum dieselben die ihnen gebotenen einzelnen Wasserstoffatome nicht direkt aufnehmen sollten, um in Buttersäure überzugehen; denn wäre die Affinität auch noch so klein, so müsste trotzdem Wasserstoff addirt werden, weil in nascirendem Wasserstoff kein Verbindungs-Widerstand zu überwinden ist.

In diese Reihe der ächten Glycole werden auch alle andern den zweibasischen Säuren entsprechenden Glycole gehören, so das Aethylendicarbinol Kolbe's [1]) etc., welches er aus Bernsteinsäure darzustellen gedenkt. — Es mag hier erwähnt sein, dass die von Kolbe dieser Reihe gegebenen Formeln, indem er dieselben als Alkylendicarbinole betrachtet, $\left.\begin{matrix} Cn\,Hn \\ H_2 \\ H_2 \end{matrix}\right\} (C_2O)_2\,(HO)_2$, den Uebelstand haben, das erste Glied derselben, das Aethylenglycol, auszuschliessen, welchem aber Kolbe, wie oben erwähnt, eine andere chemische Structur zuschreibt.

In die Reihe der Hemipseudoglycole gehört das Propylenglycol, wahrscheinlich das Butylenglycol, ausserdem noch Amylen- und Hexylenglycol. Die Gründe dieser Annahme für Propylenglycol werden weiter unten ausführlicher auseinander gesetzt werden.

Was das Amylenglycol anbetrifft, so haben

---

[1]) Zeitschrift f. Chem. 1866. p. 118.

Kolbe[1]) und später Erlenmeyer[2]) für die Constitution des Amylens folgende Formel aufgestellt:

$$\begin{cases} CH_3 \\ C \\ C_3H_7 \end{cases} \qquad \left[\text{Nach Kolbe's Schreibweise: } \begin{matrix} C_2H_3 \\ C_6H_7 \end{matrix} \Big\} C \right]$$

Kolbe geht von einer der oben ausgesprochenen Vermuthung ganz entgegengesetzten Annahme aus, indem er die zwei freien Affinitäts-Einheiten bei den Glycolradicalen an demselben Kohlenstoffatom annimmt.

Das Amylen verbindet sich mit Jodwasserstoff, wie Wurtz gezeigt hat, zu einem mit Amyljodür insomeren Körper, dem jodwasserstoffsauren Amylen[3]). In diesem kann das Jod durch den Wasserrest ersetzt und so ein dem Amylalkohol insomerer Körper, das Amylenhydrat, dargestellt werden. Wurtz giebt ihm die Formel $C_5H_{10}\begin{cases} OH \\ H \end{cases}$ und glaubt, der Unterschied vom Amylalkohol bestehe darin, dass das elfte Wasserstoffatom im Amylenhydrat weniger stark festgehalten werde, als das entsprechende Atom in Amyl C_5H_{11}[4]). Dieses elfte Wasserstoffatom sei dasjenige, welches die Jodwasserstoffsäure bei ihrer Verbindung mit dem Amylen an dieses treten lasse: $C_5H_{10}.HJ$. In dem Hydrat $C_5H_{10}.H(OH)$ macht dieses elfte Wasserstoffatom ebenfalls einen Theil des Radikals aus; es trägt zur Sättigung der Affinitäten eines gewissen Kohlenstoffatomes bei, aber da es sich leicht davon abtrennt,

---

[1]) Ann. d. Ch. u. Ph. CXXXII. 102.

[2]) Verhandl. der Heidelberger naturforsch. u. medic. Gesellschaft 3. (1865). 197. Zeitschr. für Chemie. Achter Jahrg. 362.

[3]) Ann. d. Ch. u. Ph. CXXV. 114.

[4]) Zeitschrift V. 568.

viel leichter als das entsprechende Wasserstoffatom im Amyl, so gehen die Erscheinungen so vor sich, wie wenn dieses elfte Wasserstoffatom zu der ganzen Amylengruppe nur in loserer Beziehung stünde, während allerdings durch dessen Bindung die Atomigkeit des Radikales sich um eine Einheit verringert.

Entgegengesetzt dieser Ansicht Wurtz's bemerkte schon Erlenmeyer [1]), die Formeln des Ersteren seien nicht im Stande, die Isomerien zu erklären; viel eher müsse man die Verschiedenheit des Amylenhydrats und Amylenalkohols der verschiedenen Stellung des Wasserrestes in diesen zwei Verbindungen zuschreiben. Der Amylalkohol ist ein eigentlicher Alkohol; für das Amylenhydrat wies Kolbe [2]) die Natur eines Pseudoamylalkoholes nach, denn durch Oxydation erhielt er aus demselben ein Keton. Aus der Lage des Siedepunktes u. s. f. schloss er weiter, dass von den für Pseudoamylalkohol möglichen Formeln dem Amylenhydrat folgende zukommt:

$$\left.\begin{matrix} C_2H_3 \\ C_6H_7 \\ H \end{matrix}\right\} C_2O \,.\, HO = \begin{cases} CH_3 \\ CH(OH) \\ C_3H_7 \end{cases}$$

Da er nun annahm, die beiden freien Valenzen im Amylen fänden sich an einem und demselben Kohlenstoffatom, da aber ferner die eine von beiden an demjenigen sein müsste, an welches im Amylenhydrat der Wasserrest angelagert ist, so bliebe für das Amylen nur die Formel

$$\begin{cases} CH_3 \\ C'' \\ C_3H_7 \end{cases}$$

[1]) Zeitschrift V. 568.

[2]) loc. cit.

übrig. Diese Annahme erscheint mir sehr unwahrscheinlich; viel eher dürften die zwei sogenannten freien Affinitäts-Einheiten an zwei verschiedenen Kohlenstoffatomen, welche dadurch verkettet sind, liegen. Allerdings kann man die Existenz solcher Glycole, wo die beiden Hydroxyle an dasselbe Kohlenstoffatom angelagert wären, nicht von vorneherein für unmöglich erklären; denn wir kennen bereits im Propylphycit einen Alkohol, in welchem zwei Hydroxyle mit demselben Kohlenstoffatom verbunden sein müssen, jedoch ist es bis jetzt noch nicht gelungen, das Aethylidenglycol $\begin{matrix}CH_3\\CH(OH)_2\end{matrix}$ darzustellen.

Für das Amylenglycol liegen indessen Thatsachen vor, welche uns einen bestimmten Schluss über seine Constitution zu machen erlauben: Der Uebergang der Amyl-$\left(\begin{matrix}C_4H_9\\CH_2\end{matrix}\right)$ verbindungen in die Amylenderivate deutet durchaus darauf hin, dass die eine freie Valenz im Amylen an einem einseitig gebundenen Kohlenstoffatom liegt. Ausserdem haben wir eine Synthese des Amylens, welche uns klaren Aufschluss über seine Struktur giebt: Dasselbe entsteht nämlich bei der Einwirkung von Zinkäthyl auf Jodallyl. Dem Jodallyl kommt nun nach den Untersuchungen von Frankland und Duppa[1]) die Formel

$$\begin{matrix}CH_2\\\|\\CH\\|\\CH_2J\end{matrix}$$

[1]) Ann. d. Ch. u. Ph, CXXXVI 29. Nach der Schreibweise dieser Chemiker wäre der Allylalkohol:

$$C_3\begin{matrix}H\\CH_2\\H_2\,.\,OH\end{matrix} = \begin{matrix}CH_2\\CH\\CH_2OH\end{matrix}$$

zu. Die oben angeführte Bildung des Amylens wäre also durch folgende Gleichung auszudrücken:

$$2\begin{cases}CH_2\\ \|\\ CH\\ |\\ CH_2J\end{cases} + 2\left(\begin{cases}CH_2\\ CH_3\end{cases}\right) Zn = \begin{matrix}Zn\\ J_2\end{matrix} + 2\begin{cases}CH_2\\ \|\\ CH\\ |\\ CH_2\\ |\\ CH_2\\ |\\ CH_3\end{cases}$$

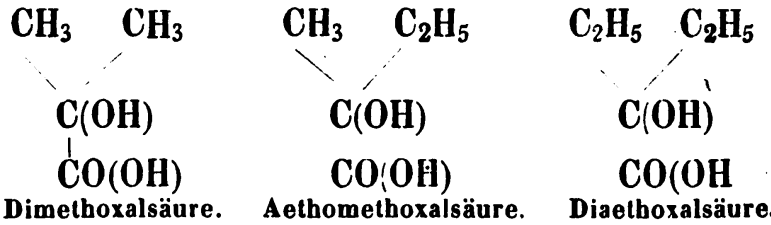
Das Amylenglycol wäre also ein Hemipseudoglycol. $\begin{cases}CH_2(OH)\\ CH(OH)\\ C_3H_7\end{cases}$. Nicht ganz in Einklang hiermit steht allerdings die Thatsache, dass aus dem Amylenglycol durch Oxydation nicht eine Säure $C_5H_{10}O_3$, sondern Butolactinsäure $C_4H_8O_3$ entsteht, indem ein Kohlenstoffatom sich abspaltet. Man könnte daraus vermuthen, dass dem Amylenglycol vielleicht die Formel $\begin{cases}C_2H_5\\ CH(OH)\\ CH(OH)\\ CH_3\end{cases}$ zukommt; nach den oben angeführten Gründen bleibt jedoch die vorher aufgestellte Formel wahrscheinlicher.

Aus ähnlichen Gründen wäre auch das Hexylenglycol als ein dieser Reihe angehörendes Glied zu betrachten.

Den Hemipseudoglycolen entsprechende einbasische Säuren wären unter anderen die gewöhnliche Milchsäure (siehe unten), und wahrscheinlich die Butolactinsäure aus Amylenglycol, während die aus Monobrombuttersäure vielleicht der Fleischmilchsäure entspricht.

Ausserdem sind auch Säuren bekannt, die den noch nicht dargestellten Hemipseudoglycolen entsprechen würden, in denen das zweite Hydroxyl an ein

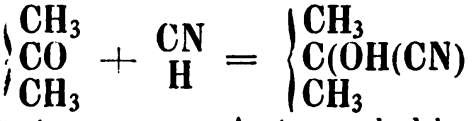
dreifach gebundenes Kohlenstoffatom angelagert ist. So z. B. die von Frankland und Duppa[1]) durch Einwirkung von Zinkaethyl auf Oxalsäureaether erhaltenen Säuren; z. B.:



Dimethoxalsäure. Aethomethoxalsäure. Diaethoxalsäure.

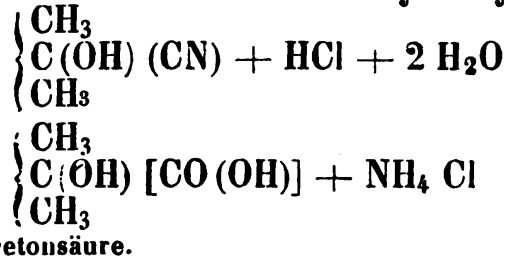
Ihrer Synthese nach muss auch Städeler's[2]) Acetonsäure dieser Reihe angehören und identisch mit Dimethoxalsäure sein: durch Einwirkung von Cyanwasserstoff auf Aecton entsteht gewissermaassen das Cyanhydrin des Radicals C_3H_6

$\begin{pmatrix} CH_3 \\ C \\ CH_3 \end{pmatrix}$ wie beim Aethylidenoxyd $\left\{\begin{matrix} CH_3 \\ CHO \end{matrix}\right)$.



Aceton. Acetoncyanhydrin.

Durch Behandeln mit Salzsäure wird Stickstoff durch ein Atom Sauerstoff und Hydroxyl ersetzt:



Acetonsäure.

Die oben angeführte Formel der Dimethoxalsäure ist mit der eben entwickelten vollkommen identisch.

[1]) Ann. d. Ch. u. Ph. CXXXIII 80. u. CXXXV. 25.

[2]) Ibid. CXI. 320.

Sie drücken beide aus, dass von den vier Affinitäts-Einheiten eines Kohlenstoffatomes zwei durch Methyl, eine durch Hydroxyl und eine durch Carboxylhydrat gesättigt sind. In der That stimmen die Eigenschaften dieser zwei Säuren, insofern dieselben angegeben sind, mit einander überein.

Körper der Pseudoglycolreihe würden vielleicht, ähnlich wie die Pseudoalkohole aus Ketonen, aus den noch nicht dargestellten [1]) Diradikalen der Essigsäurereihe durch Einwirkung von Wasserstoff in statu nascendi entstehen, so z. B.:

$$\begin{matrix}CH_3\\CO\\CO\\CH_2\end{matrix} + 2H_2 = \begin{matrix}CH_3\\CH(OH)\\CH(OH)\\CH_3\end{matrix}$$

Diacetyl. Pseudobutylenglycol.

Vielleicht ist das von Wurtz dargestellte Diallyldihydrat als ein dieser Reihe angehörendes Glycol anzusehen.

Durch Behandeln des Allyljodürs mit Natrium erhielten Berthelot uud de Lucca das Diallyl. Nach der weiter oben erwähnten Constitution des Allyls wäre dieser Process folgendermaassen zu formuliren:

$$2\begin{matrix}CH_2J\\|\\CH\\\|\\CH_2\end{matrix} + Na_2 + 2\begin{matrix}J\\Na\end{matrix} + \begin{matrix}CH_2\\\|\\CH\\|\\CH_2\\|\\CH_2\\|\\CH\\\|\\CH_2\end{matrix}$$

Allyljodür. Diallyl.

[1]) Mit Ausnahme des Dibutyryls von Freund.

Durch Behandeln mit Jodwasserstoff erhielt Wurtz [1]) daraus das sogenannte zweifach jodwasserstoffsaure Diallyl $C_6H_{12}J_2$. Dasselbe kann als das Jodür eines Glycolradikales C_6H_{12} angesehen werden und in der That hat Wurtz daraus nach seiner allgemeinen Darstellungsweise der Glycole einen Körper dieser Zusammensetzung erhalten, welchen er als Diallyldihydrat bezeichnet und dem er aus ähnlichen Betrachtungen, wie beim Amylenhydrat, die Formel $C_6H_{10}\begin{cases}H_2\\(OH)_2\end{cases}$ beilegt [2]). Derselbe ist verschieden von dem aus Hexylen dargestellten Hexylglycol. Wie schon Wurtz bemerkt, zeigt dieser Körper [3]) grosse Analogie mit dem von ihm dargestellten Amylenhydrat (Pseudoamylalkohol). Ebenso wie dort müssen wir auch hier den Grund der Verschiedenheit vom Hexylenglycol in dem Unterschied der chemischen Struktur dieser Verbindung suchen.

Das Diallyldihydrat entsteht durch Sättigung der vier freien Affinitäts-Einheiten des Diallyls mit H_2 und $(OH)_2$. Es wären also vier mögliche Formeln:

$$\begin{cases}CH_2(OH)\\CH(OH)\\CH_2\\CH\\CH\\CH\end{cases}\qquad\begin{cases}CH_2(OH)\\CH_2\\CH_2\\CH_2\\CH(OH)\\CH_3\end{cases}\qquad\begin{cases}CH_2(OH)\\CH_2\\CH_2\\CH_2\\CH\\CH_2(OH)\end{cases}\qquad\begin{cases}CH_3\\CH(OH)\\CH_2\\CH_2\\CH(OH)\\CH_3\end{cases}$$

Die zwei ersten entsprechen zwei verschiedenen Hemipseudoglycolen, die dritte einem eigentlichen, die vierte einem Pseudoglycol. — Schon wegen der ana-

---

[1]) Ann. d. Ch. u. Ph. CXXXI. 344.

[2]) CXXXIII. 217.

[3]) CXXXI. 346.

logen Entstehungsweise mit dem Amylenhydrat ist die vierte Formel wahrscheinlicher: Im Amylen werden die freien Affinitäts-Einheiten derart gesättigt, dass Wasserstoff sich an das einseitig gebundene, J hingegen (und durch Substitution OH) an das zweiseitig gebundene Kohlenstoffatom anlagert. In der von Wurtz nachgewiesenen Analogie des Verhaltens dieser zwei Körper dürfte man einen Beweis für diese Constitution des Diallyldihydrats finden. Namentlich aber wird sie durch das Verhalten gegen Clor- und Jodwasserstoffsäure durchaus bestätigt. Dasselbe ist verschieden von dem der eigentlichen und von dem der Hemipseudoglycole. Durch Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure sowohl auf die eigentlichen als auf die Hemipseudoglycole entstehen die entsprechenden Chlorhydrine:

$$\left.\begin{matrix}C_2H_4\\H_2\end{matrix}\right\}O_2 + HCl = C_2\left.\begin{matrix}Cl\\H_4\\H\end{matrix}\right\} O + H_2O$$

Aethylenglycol. Aethylenchlorhydrin.

Die Hemipseudoglycole geben mit Jodwasserstoffsäure die entsprechende Pseudoalkyljodüre:

$$\left.\begin{matrix}C_6H_{12}\\H_2\end{matrix}\right\} O_2 + 3\left.\begin{matrix}J\\H\end{matrix}\right\} = C_6H_{13}J + 2\,H_2O + J_2$$

Hexylenglycol. Pseudohexyljodür.

Das Diallyldihydrat giebt mit Chlor- oder Jodwasserstoffsäure das zweifach chlor- oder jodwasserstoffsaure Diallyl:

$$\left.\begin{matrix}C_6H_{12}\\H_2\end{matrix}\right\} O_2 + 2HCl = \left.\begin{matrix}C_6H_{12}\\Cl_2\end{matrix}\right\} + 2H_2O$$

Diallyldihydrat. Zweifach chlorwasserstoffsaures Diallyl.

$$\left.\begin{matrix}C_6H_{12}\\H_2\end{matrix}\right\} O_2 + 2HJ = \left.\begin{matrix}C_6H_{12}\\J_2\end{matrix}\right\} + 2H_2O$$

Es wäre also das Diallyldihydrat als ein Pseudoglycol zu betrachten; seine Formel wäre:

$$\begin{cases} CH_3 \cdot \\ CH(OH) \\ CH_2 \end{cases} \\ \begin{cases} CH_2 \\ CH(OH) \\ CH_3 \end{cases}$$

2) Ueber das Propylenglycol und die ihm entsprechenden Säuren.

Buttlerow [1]) stellte folgende vier Formeln für die theoretisch denkbaren Propylene auf:

$$\begin{cases} C'H_2 \\ CH_2 \\ C'H_2 \end{cases} \quad \begin{cases} CH_3 \\ C'H \\ C'H_2 \end{cases} \quad \begin{cases} CH_3 \\ C'' \\ CH_3 \end{cases} \quad \begin{cases} C''H \\ CH_2 \\ CH_3 \end{cases}$$

Aus den früher entwickelten Gründen erscheint es unwahrscheinlich, dass den zwei letztern Formeln, in welchen die zwei freien Affinitäts-Einheiten demselben Kohlenstoffatom angehören, wirklich Alkohole entsprechen. Das erste Radikal würde das des eigentlichen, das zweite das des Hemipseudoglycoles sein.

Kekulé betrachtet das bekannte Propylen als $\begin{cases} C'H_2 \\ CH_2 \\ C'H_2 \end{cases}$

Kolbe hingegen giebt ihm die Formel $\begin{cases} C''H^2) \\ CH_2 \\ CH_3 \end{cases}$ und nach

---

[1]) Zeitschrift für Chemie. VI. 528.

[2]) Nach seiner Schreibweise: $\left.\begin{matrix} C_4H_5 \\ H \end{matrix}\right\} C_2$, indem er es als homolog seinem Aethylen $\left.\begin{matrix} C_2H_3 \\ H \end{matrix}\right\} C_2$ ansieht.

Erlenmeyer [1]) soll es $\begin{cases} CH_3 \\ C'' \\ CH_3 \end{cases}$ sein. Ich glaube viel eher dass demselben die oben als zweite aufgestellte Formel $\begin{cases} CH_3 \\ | \\ CH \\ || \\ CH_2 \end{cases}$ zukommt. Ein Grund dafür wäre schon die Identität des Propylenbromürs mit dem einfach gebromten Isopropylbromür [2]) und die Ueberführung der Propylenverbindungen durch Jodwasserstoff in Isopropyljodür. Es folgt daraus, dass ein Brom- oder Jodatom im Bromür oder Jodür, und folglich im Propylenglycolalkohol ein Hydroxylcomplex an das zweiseitig gebundene Kohlenstoffatom angelagert ist. Andrerseits geht aber das Propylenglycol bei der Oxydation in Milchsäure über, enthält also auch ein Hydroxyl, welches an ein einseitig gebundenes Kohlenstoffatom angelagert ist. Die Formeln des Propylenglycols und der daraus entstehenden Milchsäure wären danach:

$\begin{cases} CH_3 \\ CH(OH) \\ CH_2(OH) \end{cases}$	$\begin{cases} CH_3 \\ CH(OH) \\ CO(OH) \end{cases}$
Propylenglycol.	Milchsäure.

Für diese Ansicht über die Constitution des Propylens spricht ausserdem noch seine Entstehung bei der Einwirkung von Quecksilber und Salzsäure auf Allyljodür [3]), also durch Substitution des Jods im

---

[1]) Verhandl. der Heidelberger naturforsch. u. medicin. Gesellschaft. 3. (1865). S. 205.

[2]) Ann. d. Ch. u. Ph. CXXXVI. 37.

[3]) Berthelot und de Lucca, Comptes rend. XXXIX. 745.

Allyljodür durch Wasserstoff. Nach der mehrfach erwähnten Constitution des Allyls wäre also:

$$\begin{Bmatrix} CH_2J \\ CH \\ \| \\ CH_2 \end{Bmatrix} + H_2 = \begin{Bmatrix} CH_3 \\ CH \\ CH_2 \end{Bmatrix} + HJ$$

Allyljodür. Propylen.

Das Auftreten des Propylens neben Amylen etc. beim Zusammenbringen von Chloroform mit Zinkäthyl könnte allerdings vielleicht als ein Beweis für die Formel Kolbe's $\begin{Bmatrix} CH_3 \\ CH_2 \\ C''H \end{Bmatrix}$ erscheinen, indem Aethyl $\begin{Bmatrix} CH_3 \\ CH_2 \end{Bmatrix}$ sich mit dem Chloroformrest CH verbände. Einerseits aber scheint die Reaktion nicht derart vor sich zu gehen, dass sie eine glatte genannt werden könnte; es treten zu gleicher Zeit Amylen etc. auf. Andrerseits möchte ich im Allgemeinen hier bemerken, dass aus solchen synthetischen Bildungen, bei denen man von gesättigten Verbindungeu aus, durch Wegnahme von Atomen zu ungesättigten gelangt, kein Schluss auf die Constitution der entstandenen Körper gezogen werden kann. Beim Freiwerden derselben kann sehr leicht eine Verschiebung der Atome zu einer stabileren Gleichgewichtslage stattfinden, indem, wie ich glaube, die Atome dabei sich so gruppiren, dass das Molekul keine freien Affinitäts-Einheiten im eigentlichen Sinne des Wortes behält, vielmehr die freien Affinitäten, an verschiedenen Kohlenstoffatomen auftretend, sich mit einander verketten. Ein sehr charakteristisches Beispiel für diese Ansicht

wäre das von Fittig, Borsche und Pfeffer[1]) beobachtete Entstehen des Allylens beim Behandeln der zwei völlig verschiedenen Verbindungen $C_3H_4Cl_4$ mit Natrium: nämlich aus dem Tetrachlorglycid und dem Dichloracetonchlorid. Wollte man daraus auf die Constitution des Allylens schliessen, so würde man auf zwei verschiedene Constitutionsformeln für einen und denselben Körper gelangen. Ein zweiter, einfacherer und daher wohl noch durchsichtigerer Fall ist das schon erwähnte Freiwerden von Aethylen aus Aethylidenverbindungen. Ganz anderen theoretischen Werth als solche Synthesen haben natürlich die oben erwähnten des Amylens und Propylens, bei welchen ungesättigte Verbindungen durch doppelten Austausch wieder in ungesättigte übergehen.

Kehren wir nun zu unseren Betrachtungen über das Propylen zurück.

Die aus dem Propylenglycol durch Oxydation entstandene Säure ist nach Wurtz[2]) die gewöhnliche Gährungs-Milchsäure; diese Beobachtung stimmt ganz überein mit der über die Constitution des Propylens ausgesprochenen Ansicht und dürfte schon an und für sich als beweisend für dieselbe angesehen werden.

Wislicenus[3]) hat durch seine Synthesen der beiden Milchsäuren, der einen aus verschiedenen Aethylidenverbindungen, der anderen aus Aethylenchlorhydrin, sowie durch die Arbeiten Strecker's bewiesen, dass der Unterschied der beiden Säuren

---

[1]) Ann. d. Ch. u. Ph. CXXXIII. 11. und CXXXV. 357.

[2]) Daselbst, CVII. 192.

[3]) Ann. d. Ch. und Ph. CXXVIII. 1.

darin besteht, dass die eine die Gruppe Aethyliden. die andere dagegen Aethylen enthält; die Gährungsmilchsäure wäre als Verbindung des bivalenten Aethylidens mit Hydroxyl und Carboxylhydrat, die Paramilchsäure als Verbindung des Aethylens mit denselben Atomcomplexen anzusehen. Wie nun oben erörtert wurde, ist die chemische Struktur des Aethylidens und Aethylens durch folgende Formeln ausdrückbar:

$$\begin{cases} CH_3 \\ C''H \end{cases} \qquad \begin{cases} C'H_2 \\ C'H_2 \end{cases}$$

Aethyliden. Aethylen.

Die Formeln der Milchsäuren wären demnach:

$$\begin{cases} CH_3 \\ CH(OH) \\ CO(OH) \end{cases} \qquad \begin{cases} CH_2(OH) \\ CH_2 \\ CO(OH) \end{cases}$$

Gährungs- oder Aethyliden-Milchsäure. Fleisch- oder Aethylen-Milchsäure.

Die Aethylidenmilchsäure ist also eine dem Hemipseudopropylglycol entsprechende Säure und wurde in der That, wie oben ausgeführt, durch Oxydation des Propylenglycols $\begin{cases} CH_3 \\ CH(OH) \\ CH_2(OH) \end{cases}$ erhalten. — Durch weitere Oxydation muss sie sich, nach den oben entwickelten Analogien, in Essigsäure und Ameisensäure spalten:

$$2\begin{cases} CH_3 \\ CH(OH) \\ CO(OH) \end{cases} + O_2 = \begin{cases} CH_3 \\ COOH \end{cases} + COH(OH)$$

Milchsäure. Essigsäure. Ameisensäure.

Die Fleischmilchsäure entspricht hingegen einem noch nicht dargestellten eigentlichen Propylenglycol.

$\left\{\begin{matrix}CH_2(OH)\\CH_2\\CH_2(OH)\end{matrix}\right.$ würde also durch Oxydation in eine zweibasische Säure, in die Malonsäure von Dessaignes, übergehen müssen.

$\left\{\begin{matrix}CH_2(OH)\\CH_2\\CH_2(OH)\end{matrix}\right.$	$\left\{\begin{matrix}CH_2(OH)\\CH_2\\CO(OH)\end{matrix}\right.$	$\left\{\begin{matrix}CO(OH)\\CH_2\\CO(OH)\end{matrix}\right.$
Noch nicht dargestelltes ächtes Propylenglycol.	Paramilchsäure.	Malonsäure.

In der That bestätigen von mir in dieser Richtung angestellte Versuche beide Hypothesen vollkommen.

3) Oxydation der Paramilchsäure.

Zu diesem Zweck bereitete ich zunächst die Fleischmilchsäure nach Strecker's Angaben aus Schweinegalle. Die dabei erhaltene Ausbeute war aber so gering, dass ich damit zu keinen bestimmten Resultaten gelangen konnte (aus 20 Maass Schweinegalle erhielt ich 8—9 grm. der Säure $C_3H_6O_3$. Da nun diese Darstellungsmethode auch viel Zeit in Anspruch nahm, versuchte ich die Paramilchsäure aus der Fleischflüssigkeit zu gewinnen, wodurch ich befriedigendere Resultate erhielt. Aus 50 Pfund Rindfleisch wurden über 35 grm. Fleischmilchsäure gewonnen. Ihr Calciumsalz wurde durch öfteres Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt und dann mit einer zur Zersetzung nicht ganz genügenden Menge Oxalsäure vermischt, so dass sich im Filtrat die totale Abwesenheit von Oxalsäure nachweisen liess.

Sehr leicht lässt sich die Oxydation der Para-

milchsäure durch Kaliumbichromat ausführen, indem man ihre verdünnte Lösung nach und nach mit so viel chromsaurem Salz versetzt, dass der durch Reduction des letzteren disponibel werdende Sauerstoff ein Molekul auf ein Molekul der Säure beträgt, so dass die Oxydation in folgender Weise verlaufen kann:

$$\left.\begin{matrix}C_3H_4O\\H_2\end{matrix}\right\}O_2 + O_2 = \left.\begin{matrix}C_3H_2O_2\\H_2\end{matrix}\right\}O_2 + H_2O$$

Die Einwirkung ging bei äusserer Abkühlung des Kölbchens durch Wasser langsam und ohne merkliche Gas-Entwickelung vor sich, wobei sich die Flüssigkeit nach und nach gründlich grau färbte, ohne dass selbst bei längerem Stehen eine Chromoxydabscheidung stattgefunden hätte. Die Oxydation hörte schon auf, ehe noch die ganze Menge des Oxydationsmittels gelöst und umgewandelt worden war, was, wie man voraussehen konnte, von dem Mangel an freier Säure herrührt. Wie aus der Gleichung

$$\left.\begin{matrix}\left(\begin{matrix}CrO_2\\CrO_2\end{matrix}\right\}O\right)''\\K_2\end{matrix}\right\}O_2 = Cr_2O_3 + K_2O + O_3$$

ersichtlich ist, entstehen aus einem Molekul Kaliumdichromat 8 Aequivalente Basis $\left(\left.\begin{matrix}Cr_2\\H_6\end{matrix}\right\}O_6 + 2\left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O\right)$ und bloss anderthalb Molekule Sauerstoff zur Oxydation, welche anderthalb Molekule Paramilchsäure zu Malonsäure oxydiren würden, entsprechend drei, um so zu sagen, Aequivalenten Säure. Um nun die Oxydation etwas weiter zu treiben, setzte ich nach und nach kleine Mengen Salpetersäure zu, bis das Kaliumdichromat ganz in Auflösung übergegangen war; auch

diese weitere Oxydation fand ziemlich ruhig und ohne bedeutende Gasentwickelung statt. Aus der jetzt gewonnenen braunen Flüssigkeit suchte ich zunächst die Malonsäure nach der schon von Dessaignes zur Isolirung derselben aus den Oxydationsprodukten der Aepfelsäure angewandten Methode zu gewinnen. Zu diesem Zwecke wurde die Lösung mit überschüssiger Kalkmilch gefällt, vom Kalk und abgeschiedenen Chromoxyd abfiltrirt, und der Niederschlag oft mit siedendem Wasser ausgezogen.[1]) Die verschiedenen Filtrate wurden mit Bleiacetat gefällt und zur Trennung des Bleisalzes der organischen Säure von gleichzeitig gefälltem Bleichromat die Niederschläge mit verdünnter Salpetersäure ausgezogen: das Bleisalz der organischen Säure war in das Filtrat übergegangen und wurde durch annäherndes Neutralisiren mit Ammoniak in weisslichen Flocken, welche beim Stehen krystallinisch wurden, abgeschieden. Ganz ähnliche Beobachtungen hat Finkelstein beim malonsauren Bleioxyd gemacht. Nach der Zersetzung dieses Bleisalzes mit Schwefelwasserstoff und Eindampfen des Filtrates erhielt ich eine krystallinische Säure, welche noch immer durch eine beträchtliche Menge von anhängendem Chromoxyd verunreinigt war. Um das mühsame Ausziehen des Kalkniederschlages zu vermeiden, wandte ich mit einer anderen Portion eine einfachere Methode an: die durch Oxydation erhaltene Flüssigkeit wurde mit überschüssigem Ammoniak versetzt und so lange

---

[1]) Das Calciumsalz der Malonsäure ist sehr schwer in kaltem und ziemlich schwer in heissem Wasser löslich. (Finkelstein. Ueber die Salze der Malonsäure, Ann. d. Ch. u. Ph. CXXXIII. 338.)

zum Sieden erhitzt, bis der Ammoniakgeruch verschwunden war, vom abgeschiedenen Chromoxyd darauf abfiltrirt und das Filtrat mit Bleiacetat gefällt. Der so erhaltene Niederschlag wurde ausgewaschen und frisch mit Essigsäure ausgezogen. Chromsaures und etwa vorhandenes oxalsaures Bleioxyd blieben zurück; aus dem Filtrate schied sich beim Eindampfen krystallinisches Bleimalonat aus; die fast ganz eingedampfte Flüssigkeit wurde später mit Wasser verdünnt und durch Neutralisiren mit Ammoniak das Bleisalz vollständig abgeschieden. Durch Schwefelwasserstoff erhielt ich daraus wiederum die krystallinische Säure, welche indessen auch noch durch Chromoxyd verunreinigt war.

Um diese Säure zu reinigen, neutralisirte ich sie mit Ammoniak und versetzte mit Schwefelammonium. Dadurch wurde ein grosser Theil des Chromoxyds abgeschieden und beim Eindampfen des Filtrats eine schwächer gefärbte sauer reagirende[1]) Ammonsalzlösung erhalten. Um nun weiter von Chromoxyd zu befreien, wurde das Ammonsalz in viel Wasser gelöst, mit Bleiacetat niedergeschlagen und der Niederschlag mit Schwefelwasserstoff zersetzt; die so erhaltene freie Säure wiederum in verdünnter Lösung in Bleisalz umgewandelt u. s. f. Nach öfterer Wiederholung dieser Behandlungsweise wurde sie fast ganz farblos erhalten und nun durch Umkrystallisiren aus Alkohol leicht völlig gereinigt.

---

[1]) Dass die mit Ammon neutralisirte Malonsäurelösung beim Eindampfen unter Ammoniakabgabe saures Ammonmalonat hinterlässt, hat schon Finkelstein beobachtet.

Durch Salpetersäure kann die Paramilchsäure ebenfalls zu Malonsäure oxydirt werden. Diese Methode hat den Vorzug, gleich einigermassen reine Malonsäure zu liefern, wodurch die zeitraubende Abscheidung des Chromoxydes und die damit verbundenen Verluste vermieden werden. Auch auf diesem Wege erhielt ich bei Weitem nicht die ganze theoretische Malonsäuremenge, was indessen wohl nicht auffallen kann, da bei allen durch so energische Mittel hervorgerufenen Oxydationen andere Umsetzungen nebenher gehen.

Zur Oxydation mittelst Salpetersäure konnte direct das vorhandene Calciumparalactat angewendet werden. Es wurde in Wasser gelöst nnd mit verdünnter Salpetersäure erhitzt, bis die Entwickelung der rothen Dämpfe abnahm; hierauf wurde die Flüssigkeit mit Ammoniak neutralisirt und dadurch ein gelatinöser Niederschlag eines Kalksalzes hervorgebracht; derselbe wurde auf einem Filter gesammelt und mit kaltem Wasser ausgewaschen. Zur Trennung von etwa vorhandenem oxalsaurem Kalk wurde der Niederschlag so lange mit kochendem Wasser ausgezogen, als noch im Filtrat durch Bleiacetat ein Niederschlag entstand, welche Operation im Verhältniss zur geringen Menge des Niederschlages ziemlich lange Zeit in Anspruch nahm. Die gesammelten Bleiniederschläge wurden darauf mit Schwefelwasserstoff zersetzt, und durch Verdampfen des Filtrates die krystallinische Säure erhalten. Sie stimmte in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften ganz mit der nach der vorher beschriebenen Methode erhaltenen Säuren überein.

Die Säure wurde nun nahezu mit Ammon neutralisirt und durch Zusatz von Silbernitrat das Silbersalz der Säure gefällt. Dasselbe verpuffte, wie auch Finkelstein am Silbermalonat bemerkte, beim Erhitzen und konnte demnach eine Verbrennung nicht mit Sicherheit ausgeführt werden. Eine Silberbestimmung konnte indessen vorgenommen werden und ergab mit den für Malonsäure berechneten ganz übereinstimmende Zahlen:

0,2721 grm. des Salzes liefert durch Erwärmen mit Salpetersäure und etwas Salzsäure 0,2452 grm. Chlorsilber. Es berechnet sich daraus ein Silbergehalt von 67,82 p. C., während die Formel des malonsauren Silbers 67,92 p. C. verlangt.

Das durch Fällen des Ammonsalzes mit Bleiacetat dargestellte Bleisalz wurde einer vollständigen Analyse unterworfen.

I. 0,2671 grm. der über Schwefelsäure getrockneten Substanz gaben 0,1141 CO_2, 0,0206 H_2O und 0,2623 $PbSO_4$.

II. 0,2434 der bei 100° getrockneten Substanz gaben 0,1035 CO_2, 0,0149 H_2O und 0,2380 $PbSO_4$.

	gefunden		berechnet
	I.	II.	
C	11,65	11,60	11,65
H	0,86	0,68	0,64
Pb	67,09	66,80	66,99

Nach der Uebereinstimmung sowohl der durch die Analysen gefundenen Zahlen, sowie auch der Eigenschaften der dargestellten Salze ist jedenfalls der sichere Nachweis geführt, dass die vorliegende durch Oxydation der Paramilchsäure entstandene Säure Malonsäure war.

4) Einwirkung von schmelzendem Kali auf Paramilchsäure.

Durch Schmelzen mit Kalihydrat wird ebenfalls die Fleischmilchsäure in Malonsäure übergeführt.

Zu den in dieser Richtung angestellten Versuchen lag mir leider nur noch eine kleine Quantität Fleischmilchsäure vor.

In schmelzendes Kali wurde das Natriumparalactat nach und nach unter Umrühren eingetragen und so lange mässig erhitzt, als noch Gasentwickelung stattfand.

Die Masse wurde nach dem Erkalten mit Salzsäure übersättigt, zur Trockene eingedampft und der Rückstand darauf mit Alkohol ausgezogen; der sauer reagirende Auszug wurde durch etwas Ammon beinahe neutralisirt und mit Bleiacetat gefällt, der Niederschlag gut ausgewaschen und zur Trennung des malonsauren Bleies von Chlorblei und etwa vorhandenem oxalsaurem Blei mit Essigsäure ausgezogen. Beim Eindampfen der Lösung erhielt ich krystallinisches Bleimalonat. Durch Zersetzen mit Schwefelwasserstoff wurde die krystallinische Säure erhalten.

In allen beobachteten Eigenschaften dieser Säure und ihrer Salze stimmte dieselbe mit der Malonsäure überein. Da sie schon auf anderem Wege aus der Fleischmilchsäure erhalten wurde, konnte die Identität der durch schmelzendes Aetzkali aus Paramilchsäure dargestellten Säure mit Malonsäure nicht mehr zweifelhaft sein. Leider lag nicht genug Substanz zu einer vollständigen Analyse vor, jedoch wurde nach annäherndem Neutralisiren mit Ammon durch Bleiacetat

eine kleine Quantität des Bleisalzes gefällt, mit welcher ich eine Bleibestimmung ausführte.

0,0318 grm. Substanz wurden mit etwas Salpetersäure und Schwefelsäure im Porcellantiegel zur Trockene eingedampft und geglüht; trotz der geringen angewandten Menge wurden mit der Theorie sehr gut übereinstimmende Resultate erhalten: es blieben 0,0313 grm. Bleisulfat zurück, entsprechend 67,24 p. C. Pb; die Formel des Bleimalonats verlangt 66,99 p. C.

5) Oxydation der gewöhnlichen Milchsäure.

Um zunächst den Unterschied zwischen den Oxydationsprodukten der beiden Milchsäuren festzustellen, wurde eine geringe Menge der gewöhnlichen Milchsäure, genau wie oben für die Fleischmilchsäure angegeben, mit Kaliumbichromat behandelt. Die erhaltene Flüssigkeit wurde mit Ammoniak gekocht; es schied sich nur sehr wenig Chromoxyd ab und die Flüssigkeit blieb tief grün gefärbt. [1]) Mit Bleiacetat

[1]) Die Chromoxydfällung war wahrscheinlich durch überschüssige Milchsäure verhindert. Merkwürdiger Weise hielt die Fleischmilchsäure keine, oder nur Spuren von Chromoxyd in Lösung. Dieses Verhalten veranlasste mich zu prüfen, ob die Paramilchsäure die Fällung von Kupfersalzen verhindert oder nicht. Bei mit den beiden Milchsäuren parallel angestellten Versuchen wurde die Beobachtung gemacht, dass die mit gewöhnlicher Milchsäure versetzte Kupfersulfatlösung durch überschüssige Alkalien nicht gefällt wurde; die Flüssigkeit färbte sich vielmehr intensiv blau. Aus der mit Paramilchsäure versetzten Kupfersulfatlösung wurde dagegen durch Alkalien Kupferoxydhydrat gefällt, und die überstehende Lösung wurde farblos; beim Einleiten von Schwefelwasserstoff in das Filtrat

erhielt ich keinen Niederschlag. Das Nichtauftreten von Bleichromat ist bei dem Vorhandensein der leicht zu Kohlensäure und Wasser oxydirbaren Ameisensäure durchaus erklärlich: beim Kochen konnte dadurch die gesammte überschüssige Chromsäure reducirt worden sein.

Bei genauer Prüfung zeigte sich, dass bloss flüchtige Oxydationsprodukte entstanden waren. Um dieselben in grösserer Menge zu gewinnen und zu untersuchen, wurde in einer tubulirten Retorte ein Gemisch von Kaliumbichromat und verdünnter Schwefelsäure zum Sieden erhitzt und durch den Tubulus der Retorte mittelst eines ausgezogenen Glasrohres nach und nach Milchsäurelösung eingetropft; das übergehende Destillat wurde unter guter Kühlung aufgefangen. Dasselbe hatte deutlich den Geruch nach Essigsäure und Ameisensäure, einige Mal erinnerte derselbe auch etwas an Aldehyd. Das sauer reagirende Destillat wurde mit Zinkcarbonat neutralisirt und die Lösung der Zinksalze eingedampft. Es schieden sich zunächst Krystalle von Zinklactat aus, da mit den Wasserdämpfen Milchsäure übergegangen sein musste. In der Mutterlauge wurden Ameisensäure und Essigsäure nachgewiesen. Da man auf die Abwesenheit von Aldehyd bei der zu dickem Syrup eingedampften Zinksalzlösung mit Bestimmtheit schliessen durfte, wurde die Ameisensäure, deren grösste Menge zu Kohlensäure und Wasser weiter oxydirt worden

---

fand nur eine schwache Braunfärbung statt, so dass also bloss Spuren von Kupfer in Auflösung gehalten worden waren. Die Verhinderung der Kupferoxydfällung durch organische Substanzen muss also abhängig von ihrer Konstitution sein.

war, bloss durch ihre Reactionen nachgewiesen: Silbernitrat wurde nämlich unter Gasentwickelung zu Silber, Quecksilberchlorid zu Chlorür reducirt. Zur Abscheidung der Essigsäure wurde die Mutterlauge mit Silbernitrat versetzt, der grauweisse Niederschlag, welcher sich bald durch Abscheidung von vermittelst des Zinkformiates reducirtem Silber schwärzte, mit heissem Wasser ausgezogen und filtrirt. Beim Erkalten des Filtrates schied sich ein Silbersalz in seideglänzenden weissen platten Nadeln aus, augenscheinlich Silberacetat. Um dasselbe von etwa vorhandenem Silberlactat zu befreien, wurde es nochmals aus heissem Wasser umkrystallisirt.

Der Analyse unterworfen, gab dieses Silbersalz Zahlen, die mit den für Silberacetat berechneten genügend übereinstimmen.

0,2816 grm. Substanz gaben 0,0506 grm. H_2O, 0,1473 CO_2 und 0,1823 Ag.

Daraus berechnet sich

	$C_2H_3O_2Ag$	gefunden
C	14,37 p. C.	14,27
H	1,80	2,00
Ag	64,67	64,74

Die Oxydationsprodukte der gewöhnlichen Milchsäure sind also, wie vorausgesehen, Essigsäure und Ameisensäure.

Durch die eben angeführten Thatsachen kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, dass die Fleischmilchsäure die der Malonsäure und einem noch nicht

dargestellten ächten Propylenglycol entsprechende Säure ist, während die Gährungs-Milchsäure ihrer Constitution nach auf das gewöhnliche Propylenglycol, das Hemipseudopropylenglycol zurückführbar ist. Diese Thatsachen bestätigen andererseits die oben von mir aufgestellte Formel des Propylenglycols und stimmen mit der von Wislicenus festgestellten Constitution der Milchsäuren überein.

$\begin{cases} CH_2(OH) \\ CH_2 \\ CH_2(OH) \end{cases}$ noch nicht dargestelltes ächtes Propylenglycol.

$\begin{cases} CO(OH) \\ CH_2 \\ CH_2(OH) \end{cases}$ Paramilchsäure.

$\begin{cases} CO(OH) \\ CH_2 \\ CO(OH) \end{cases}$ Malonsäure.

$\begin{cases} CH_3 \\ CH(OH) \\ CH_2(OH) \end{cases}$ (Hemipseudo)Propylenglycol.

$\begin{cases} CH_3 \\ CH(OH) \\ CO(OH) \end{cases}$ Milchsäure.

Juli 1866.

Notizen.

Mittheilung über eine Erdbebenperiode. — In einer Mittheilung über einige zu Janina vom Herbste 1856 bis Frühling 1858 beobachteter Erdbeben macht A. Schläfli (in der Vierteljahrschrift der zürcherischen naturforschenden Gesellschaft, Jahrg. III) darauf aufmerksam, dass von 17 durch grosse Intervalle von ½ bis 1 Stunden getrennten Stössen, die auf 10 verschiedene Tage fielen, der grösste Theil kurz vor oder nach Sonnenuntergang stattfand. Diese 17 Stösse vertheilen sich folgendermassen:

Um Sonnenaufgang 2; von Sonnenaufgang bis Mittag 0; von 2 Stunden vor Sonnenuntergang bis Untergang 8; von Sonnenuntergang bis 12 Uhr 5 und von 12 Uhr bis Sonnenaufgang 2 Stösse.

Ganz entsprechende Vertheilungen der Erdbeben findet man bei der Untersuchung längerer Beobachtungsreihen. Ordnet man die von J. J. Scheuchzer in der Naturgeschichte des Schweizerlandes zusammengestellten Erdbeben der Schweiz, bei welchen Tagesstunden angegeben sind, sowie die in Frankreich, Belgien und in den Nachbarländern von 849 bis 1843 beobachteten und von A. Perrey in »Mém. sur les tremblements de terre« mitgetheilten, so erhält man folgende Reihen:

Stunden vor Sonnenaufgang:

		VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I
Erdbeben	Scheuchzer	0	0	1	2	2	3	3	2
	Perrey	0	6	1	10	19	26	36	17

Stunden nach Sonnenaufgang:

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Erdbeben	Scheuchzer	2	1	2	3	3	2	1	1
	Perrey	12	13	12	10	9	11	6	3

Stunden vor Sonnenuntergang:

		VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I
Erdbeben	Scheuchzer	0	0	0	0	2	2	3	2
	Perrey	6	4	7	14	9	9	24	15

Stunden nach Sonnenuntergang:

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Erdbeben	Scheuchzer	1	2	6	6	2	2	1	0
	Perrey	6	25	28	19	19	21	9	3

Diese Zahlen zeigen bestimmt: dass die Erdbeben kurz vor und nach Sonnenauf- und Untergang am häufigsten vorkommen, dass zwischen der ersten und zweiten Stunde vor Sonnenaufgang und zwischen der zweiten und dritten Stunde nach Sonnenuntergang die Hauptmaxima liegen, dass ferner ein Maximum vor Sonnenuntergang stattfindet und dass

sie ganz entsprechend der Schäfli'schen Beobachtung um Sonnenuntergang am zahlreichsten auftreten.

[H. Fritz.]

Das Meteor vom 11. Juni 1867. An obgenanntem Tage war in Zürich ein sehr interessantes Meteor sichtbar; weniger merkwürdig an sich als durch die ungewöhnliche hinterlassene Spur. Um circa 8 U. 30 M. Abends zeigte sich am nordwestlichen Himmel plötzlich eine Feuerkugel. Während aber andere derartige Erscheinungen die durchlaufene Bahn durch eine nur wenige Sekunden sichtbare Lichtlinie anzeigen, blieb in gegenwärtigem Falle ein wolkenartiges Gebilde zurück, das über anderthalb Stunden zu sehen war. Ich habe leider die Kugel nicht selbst erblickt, sondern nur die gebliebene Wolke wahrgenommen. Frau Gehring im untern Schmelzberg (unmittelbar neben der Sternwarte) hatte das Phänomen von Anfang an beobachtet, und sagte mir, die Kugel selbst sei nicht gar gross gewesen, etwas heller als ein grosser Stern, und in gerader Linie senkrecht hinunter gefallen. Unmittelbar hinter der Kugel habe sich blitzartig eine Zickzacklinie gebildet, die nachher noch als Wolke am Himmel stand. Sie bemerkte mir besonders, dass die Kugel nicht aus der Wolke herausgeflogen und dass schon beim Auftauchen ersterer auch letztere sich gebildet, so dass also der Vertikaldurchmesser der Wolke ziemlich genau die vom Meteor durchlaufene Bahn bezeichnet. Frau Gehring bemerkte ferner ein Funkensprühen, und gegen das Ende ein Zertheilen der Kugel.

Nach meinen Beobachtungen hatte die Wolke kurze Zeit nach dem Verschwinden der Kugel 2° Vertikaldurchmesser. Es befand sich nämlich das obere Ende derselben ziemlich genau in 8° Höhe, das untere in 6°.

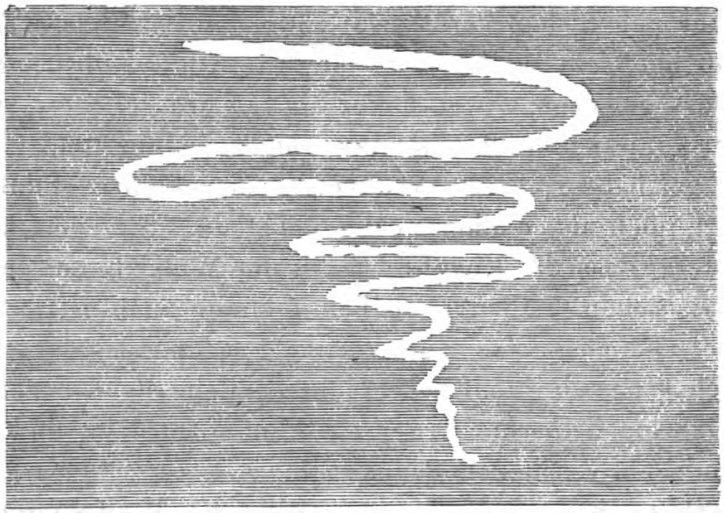
Der Horizontaldurchmesser mochte $^3/_4$° sein.

Das ganze Gebilde stand in der Richtung N 45° W. Im Anfang fast eine Schraubenlinie, dehnte es sich nach und nach

in horizontaler Richtung bis zu 3 — 4° aus, und sah dann einer der üblichen Schleifen, die man häufig unter den Namensunterschriften sieht, nicht unähnlich. Die ganze Erscheinung verschwand mir nach 10 U. allmälig in den Dünsten des Horizontes in der Richtung N 48° W.

In einem sehr grossen Umkreise war die Feuerkugel sichtbar, und ich lasse nun die Nachrichten folgen, die mir darüber zu Gesicht kamen, und von denen ich einen grossen Theil der Güte meines verehrten Lehrers, Herrn Professor Wolf, verdanke.

Aus Zofingen schreibt Herr Rn . . . . . : »Um 8 U. 40 M. Abends, bei wolkenlosem Himmel und Tageshelle, fuhr ein prächtig heller Stern, welcher in einem Winkel von circa 45° zur Erde stehen mochte in der Richtung nach Norden hinter das Juragebirge, eine weisse Schlangenstrasse hinter sich lassend, welche anfänglich beistehende Gestalt hatte, und nach



und nach immer breiter und kürzer wurde. Die Strasse glich der Milchstrasse, nur war sie deutlicher, weisser und bestimmter abgegrenzt. Ich füge noch bei, dass sonst kein Stern am Himmel und es noch tageshell war, so dass man die Zeitung gut hätte lesen können. Dieses Phänomen habe ich mit meinen Hausgenossen, von meinem Gute aus, das isolirt, hoch liegt und frei gegen Nord und West ist, beobachtet.«

Herr Schoch-Bodmer, Hafner am Mühlebach (Gemeinde Neumünster bei Zürich) schreibt folgendes an Herrn Prof. Wolf: »In der heutigen N. Z. Zeitung ist der Erscheinung eines Meteors erwähnt, das am letzten Dienstag Abend in Basel gesehen wurde. Da ich weiss, dass Sie dafür grosses Interesse haben, so erlaube ich mir, Ihnen zu berichten, dass ich dasselbe ebenfalls von der Zinne meines Hauses aus beobachtet habe. Dasselbe fiel mir am Abendhimmel zuerst als sehr glänzender Stern auf, fuhr plötzlich mit vielleicht vierfachem Glanz einer Sternschnuppe gegen Westen, mit Zurücklassung eines Rauches ganz wie er von Basel beschrieben wird. Die ganze Erscheinung schien mir so wenig von der Erde entfernt zu sein, dass ich nicht ganz sicher war, ob dieselbe von einem Feuerwerk herrühre oder nicht, sonst hätte ich bälder geschrieben.«

Dem »Bund« entnehme ich folgende Mittheilungen:

»In den »Basler Nachrichten« berichtet Hr. Hagenbach-Bischoff über ein Meteor, das den 11. Juni vor halb 9 U. Abends in Basel beobachtet wurde, und sowohl in Betreff der glänzenden Erscheinung, als hauptsächlich einzelner Umstände halber besondere Aufmerksamkeit verdient. Am westlichen Himmel stieg einem römischen Lichte ähnlich ein feuriger Körper senkrecht in die Höhe bis etwa 25° über dem Horizont und nahm ein plötzliches Ende, das auf ein Zerplatzen desselben schliessen lässt. An der Stelle des verschwundenen Meteors war nun ein wolkenähnlicher Körper sichtbar, der durch seine Helligkeit, sowie durch seine eigenthümlichen Formen die Aufmerksamkeit auf sich zog. Erst nach Verlauf einer Stunde war dieser Körper verschwunden, nachdem er seine Gestalt bedeutend verändert, seinen Glanz nach und nach verloren, und seine Lage in der Richtung gegen Süden etwas geändert hatte. — Was bei dieser Erscheinung besonderes Interesse erregt, ist das lange Verbleiben der Spur.

Ein zweiter Berichterstatter sagt: Die ersten Beobachter sahen einen weissen Rauch oder Dampf lothrecht in die Höhe steigen

wie eine Rakete. Hierauf bildete sich eine cylindrische Spirale, als wäre die dünne Rauchsäule von einem leichten Wirbelwind erfasst worden. Dann zog der untere Theil des Bandes immer mehr südlich und etwas in die Höhe, so dass zuletzt das weisse Wölkchen eine ziemlich horizontale Lage annahm. In Liestal hat man die Erscheinung ebenfalls beobachtet.«

Dann steht in der folgenden Nummer. »Das Meteor, von dem wir gestern berichteten, ist auch in Langenthal und Genf beobachtet worden; an letzterem Ort in der Richtung der »Dole«, also nördlich.

Die scheinbare Bewegung der äusserst glänzenden Erscheinung war laut den »Basler Nachrichten« nicht sehr gross. Sie bewegte sich von Südwest nach Nordost und liess eine leuchtende Spur hinter sich. Diese bildete nicht eine zusammenhängende Linie, sondern eine Reihe von leuchtenden Punkten. Als der glänzende Kern verschwunden war, blieb jene Spur noch eine Stunde sichtbar als ein seltsam gestaltetes Gewölk, das sich immer mehr in die Breite zog, bis es zuletzt in der Athmosphäre sich auflöste.

Dem »Emmenthaler Blatt« wird über diese seltene Erscheinung aus Langnau berichtet. Abends etwa $8^1/_2$ U. erschien am nordwestlichen Himmel plötzlich eine gewaltige Feuerkugel, die sich gleich einer grossen Rakete mit langem feurigen Schweife, weit umher Funken sprühend, langsam zu Boden senkte, soweit dieses wegen dem Bergvorsprung sichtbar war. Die einen Augenzeugen behaupten, das Herabsinken sei in zickzackförmigen Linien geschehen. Als besonders merkwürdig erschien dem Referenten, dass in dem Augenblick, wo die Kugel hinter dem Horizonte verschwand, auf der gleichen Stelle und in mässiger Höhe auf dem durch die Sonne noch prächtig beleuchteten, weit umher ganz wolkenlosen Himmel, sich ein wunderbar gestaltetes, hellglänzendes, sehr feines Gewölk zeigte, das während mehreren Minuten seine Gestalt und Stelle unverändert beibehielt und wenigstens eine Stunde lang sicht-

bar war. Seine Gestalt war auch zickzackförmig, in theils dickern, theils sehr feinen geraden Linien; von den letztern reichten zwei ziemlich weit über das übrige Gebilde hinaus.

Die Neue Zürcherzeitung erhielt folgende Mittheilung aus Oberstrass (bei Zürich): »Am 11. Juni gegen 9 U. Abends beobachtete ich hier, bei völlig klarem Himmel in der Richtung von West-Nord-West eine eigenthümliche Naturerscheinung. Ein Meteor stieg senkrecht auf bis etwa 40 Grad über den Horizont, wo es mit Hinterlassung eines hellen, im Anfang sogar glänzenden, in Form eines S gekrümmten Streifens, plötzlich verschwand. Von dieser glänzenden Masse lösten sich Anfangs, in Zwischenpausen von etwa einer Minute, kleine Theilchen ab, senkten sich nach der Erde, verschwanden aber schon in geringer Entfernung von der Hauptmasse. Diese selbst breitete sich langsam immer mehr aus, so dass sie schon nach einer halben Stunde die Form und das Aussehen einer kleinen Wolke hatte, aber immer noch S-förmig gekrümmt. So beobachtete ich das Grösserwerden dieser Wolke bis 10½ Uhr.

In dem Compte Rendu vom 17. Juni berichtet Herr Silbermann, dass er den 11. Juni 1867 Abends 8 U. 10 M. (Par. Zeit) eine glänzende, sich langsam von West nach NO bewegende Sternschnuppe gesehen habe, die etwas nördlich vom Zenith durchging, ohne genauere Positionen mitzutheilen. Hingegen erschienen in derselben Zeitschrift vom 24. Juni 1867 von Hrn. Bonnafont solche, und ich lasse daher seine Notiz wörtlich folgen:

Le 11 de ce mois à 8^h 15^m du soir environ, j'étais assis dans mon jardin à Antony près Paris; vers le nord apparut un splendide météore. Sa forme me parut ressembler à celle d'une énorme fusée à la Congrève (Brandrakete), en avant était un point rouge incandescent; immédiatement après, le corps présentait une couleur d'un blanc jaunâtre très brillant, qui le coiffait dans ces deux tiers au moins; de là s'échappait une chevelure incandescente, dont les reflets allaient en

s'amoindrissant, mais formaient une trainée considérable dans l'atmosphère.

M. Barba, ingénieur de la marine, étudiant les points de repère que je lui ai indiqués, a pu bien préciser le trajectoire du météore. Au moment où le bolide m'aparut, il etait à $N_3°E$ du meridien de Paris et a 22°,3 au dessus de l'horizon. Il décrivit ensuite une courbe de forme parabolique, ayant sa convexité tournée vers le zénith, en se rapprochant constamment de l'horizon, et disparût au bout de quelques secondes derrière une maison à N 34° E. Sa hauteur au dessus de l'horizon était alors de 16°.

Herr Weber in Peckeloh theilt in der Wochenschrift von Heis (Nr. 27, 1867, VII_3) ebenfalls eine Beschreibung und Positionsangabe mit:

»Feuerkugel vom 11. Juni 8 U. 35 M. Abends. — Die herrliche Feuerkugel trat etwa 15 Minuten nach Sonnenuntergang, wo also der Tag noch nicht viel von seiner Helligkeit verloren hatte, in dem Sternbild des Löwen in der Gegend von γ gleich Anfangs als hellstrahlender, sofort in die Augen fallender Körper auf. Bei hüpfender, doch langsamer Bewegung in südöstlicher Richtung nahm sein Durchmesser derart rasch zu, dass er noch zwei Sekunden gegen 20 Minuten betrug. Das Bild erschien sehr unruhig, gleichsam wie von sprühenden Funken umgeben. Das jetzt immer intensiver werdende, abwechselnd in sanftem Roth aufleuchtende Licht, die zuckenden, nach allen Richtungen sich ergiessenden Strahlen, besonders der Schweif mit seinen zu Wellen sich aufkräuselnden Gestalten, der Duft, der das Ganze zu umgeben schien, die Rührigkeit, welche auch an den klarsten Theilen haftete, gaben der Erscheinung einen unbeschreiblichen Reiz. Besonders prachtvoll war das letzte Auftreten des Körpers. Er mochte sich nahe unter β Virginis befinden, als er nahe bis zur Grösse des Mondes anschwoll und in demselben Momente in 3—4 Stücke aufging, wovon jedes wieder seine besondern Strahlen hatte.

So langsam der Körper auch früher seinen Weg verfolgt hatte, so eilten doch diese theilweise sich wiederzertheilenden Reste mit Blitzesschnelle sämmtlich dem Horizonte zu, schienen aber denselben nicht zu erreichen, sondern erloschen in einer Höhe von etwa 10°.

Diese Feuerkugel ist auch in Versmold, ¾ Stunden nordöstlich von hier, gesehen worden. Ihre Grösse wurde mit der des Vollmonds, ihr endlicher Zustand mit im Zickzack sich kreuzenden Blitzen verglichen; ihr Gang als hüpfend und springend.

Positionen:

Anfang 8 U. 35 M. Rectascension 169° Deklination + 23°.
Ende 8 U. 40 M. » 182° » — 14°.

In Azimut und Höhe verwandelt wären die Positionen folgende (Peckeloh 52° 1′ n. B. und 5° 40′ östl. v. Par).

Anfang: Höhe: 48° Azimut S 61° W
Ende: » 20° » S 29° W

Benützen wir die Angaben von Zürich und Paris, so finden wir als Lage des Ortes, in dessen Zenith das Meteor auftauchte: 51° 4′ nördliche Breite und 0° 13′ östliche Länge von Paris, also etwa 4—5 Meilen westlich von Lille. Mit Zugrundelegung des Höhenwinkels von Paris ergibt sich der vertikale Abstand von der Erde als 15,1 geogr. Meilen, und nehmen wir denjenigen von Zürich, so finden wir 15,3 Meilen. Das Meteor erlosch in 50° 17′ nördl. Breite und 1° 28′ östlicher Länge von Paris. Aus der Höhenangabe des Herrn Bonnafont erhält man 7,7 Meilen und aus meiner 9,3 Meilen vertikalen Abstand für das Ende der Erscheinung. Der zurückgelegte Weg mochte etwa 17 Meilen betragen. — Aus der Uebereinstimmung, die wir aus diesen zwei Positionen in Bezug auf die Entfernung des Meteors erhalten, lässt sich auch schliessen, dass die Orte, in deren Zenith dasselbe erschien und erlosch nicht übel bestimmt seien.

Ich habe auch versucht die Position von Peckeloh mit den Beiden andern zu verbinden; aber es wollte mir nicht gelingen.

Das Azimut des Anfangs ging noch ziemlich an, aber dasjenige des Endes hätte sich mit dem von Paris erst im hohen Norden geschnitten. Ich habe aber entschieden mehr Zutrauen zur Position vom letztern Ort, nicht nur wegen der Uebereinstimmung im vertikalen Abstand mit Zürich, von dem Peckeloh ebenfalls bedeutend abweicht, sondern auch, weil sowohl in Paris als Zürich die Bestimmung der Punkte durch Vergleichung mit irdischen Objekten gemacht wurde, während Herr Weber zur Vergleichung Sterne nahm, die er zur Zeit der Erscheinung schwerlich sehen, und mithin leicht eine Täuschung vorfallen konnte. Ein anderer Umstand spricht noch unzweifelhafter gegen die Richtigkeit der Positionen; nämlich, dass man bei uns das Meteor fallen sah, während aus den Angaben von Peckeloh ein entschiedenes Steigen hätte wahrgenommen werden müssen; wenn auch ein oder zwei Beobachter behaupten, sie hätten ein Steigen wahrgenommen, so muss das bei der kurzen Bahn und der kurzen Zeit auf Irrthum beruhen. Endlich müsste bei uns die Kugel in einer Höhe von circa 40° erschienen sein, während dem ich meinen Angaben nicht einmal einen Fehler von 1° zutheilen darf.

Was die andern Orte betrifft, so stimmen die Richtungen. so weit man den vagen Angaben trauen kann, ziemlich mit dem berechneten Orte; die Höhenwinkel sind meistens viel zu gross angegeben, was sehr leicht erklärlich ist, sobald man nur von Ungefähr urtheilt.

[A. Weilemann.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

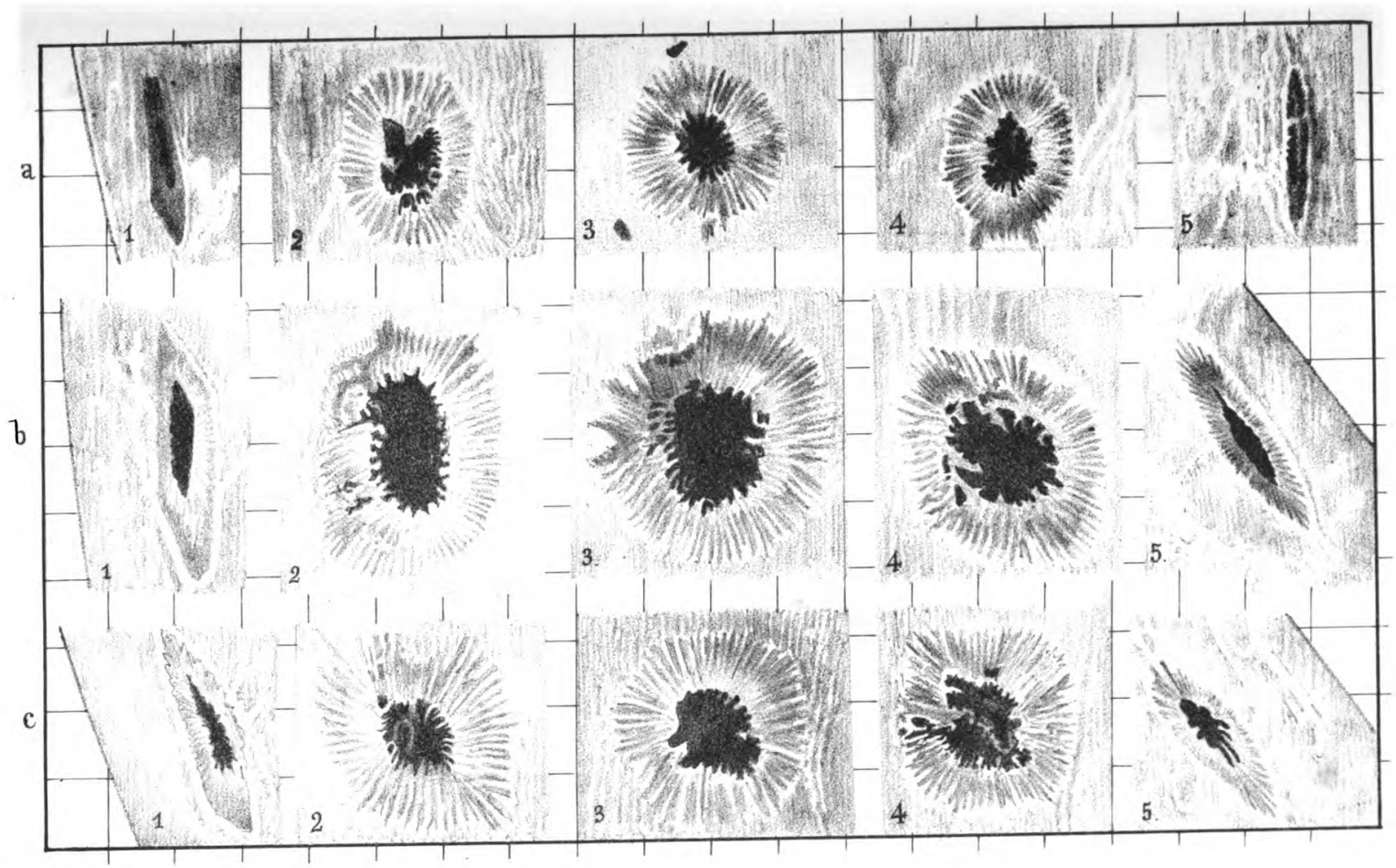
157) Der Schweizerbote von 1867 II 12 brachte folgenden Nekrolog auf den bereits II 347 erwähnten, am 4. Februar verstorbenen Mechaniker Jakob Kern in Aarau: »Jakob Kern wurde den 15. August 1790 in Berlingen, einem thurgauischen Dorf am Untersee, geboren. Kaum vier Jahre alt ver-

lor er seinen Vater, der ein Gerber war, worauf die Mutter, aus dem Kanton Glarus stammend, mit ihrem Kinde wieder in die frühere Heimat nach Mollis zu Verwandten zog. Hier nahm sich seiner besonders die Grossmutter an, bis 1799, dem Jahre schwerer Verhängnisse für das Schweizerland. Im Spätherbst dieses Jahres geschah jener abenteuerliche Heereszug des russischen General Suwarow, der, von St. Gotthard kommend, die hohen Gebirgsrücken des Kinzigkulms überstieg, um ins Schächenthal zu gelangen, allein von den siegreichen Franzosen über den Pragel nach Glarus gedrängt wurde. In den Gegenden von Mollis und Näfels erneuten sich die Kämpfe der erbitterten Armeen mit Zerstörungen und Verheerungen weit umher. Die Einwohner geriethen in furchtbares Elend und alle Entsetzen einer Hungersnoth brachen über sie ein. Wie im Jahre zuvor aus dem verwüsteten Nidwalden sandte man auch von hier viele arme Kinder, um sie aus dem Verderben zu retten, zur Pflege in Gegenden der Schweiz, die vom Kriege verschont geblieben waren. Dieses Loos traf auch den nun ganz verwaisten, neunjährigen Jakob Kern. Ein menschenfreundlicher Pfarrer in Mollis empfahl ihn seinem Freunde, Vater Rudolf Meyer von Aarau, der sich damals als Senator der helvetischen Republik in Bern aufhielt. Dieser edle, im Wohlthun unermüdliche Mann, nahm sich des Knaben hilfreich an. Er bereitete ihm eine Zufluchtsstätte und neue Heimath in seinem Hause zu Aarau und liess ihn hier mit seinen eigenen Söhnen erziehen. Nie hat Herr Kern die Wohlthaten vergessen, die er in diesem gesegneten Hause empfing. Er schloss sich mit besonders inniger Freundschaft an den Grosssohn Gottlieb Meyer, welcher ihm auch noch später, als Kern ein eigenes Geschäft zu gründen begann, seine treue Hand zur Hilfe bot. Der Knabe besuchte zuerst das damals in Aarau bestehende Rahn'sche Institut und trat einige Jahre später in die von Vater Meyer gestiftete Kantonsschule als einer ihrer jüngsten Schüler ein. Als er fünfzehn Jahre alt geworden, brachte ihn sein Pflegvater in die Lehre zu Joh.

Ludwig Esser, von Weissenburg gebürtig, der sich in Aarau als geschickter Mechanikus niedergelassen und daselbst das erste mechanische Etablissement gegründet hatte. — Nachdem Kern in dieser trefflichen Schule seine Lehrzeit vollendet hatte, ging er auf die Wanderschaft. Von jetzt an ein tüchtiger Arbeiter, bildete er sich in den besten damaligen Werkstätten für geodätische Instrumente zu Darmstadt, Stuttgart, München und Karlsruhe weiter aus, und kehrte 1819 als Meister in seinem Fache nach der Stadt Aarau zurück. Mittellos, aber auf den Beistand Gottes und seine eigene Arbeitskraft vertrauend, gründete er nun ein eigenes ganz bescheidenes Geschäft. Gute Freunde leisteten ihm Hilfe. Die Erfahrungen, welche er im Ausland gesammelt, bestens zu Nutze ziehend und seine Studien unermüdlich fortsetzend, gelang es ihm seine Werkstätte immer mehr auszudehnen und zuletzt zu einer anerkennenswerthen Höhe zu bringen. Auf allen höhern technischen Anstalten sind seine Reisszeuge bekannt und gesucht. Seine Feldmessinstrumente, im Anfange der auswärtigen starken Konkurrenz halber nur in der Schweiz gekannt, fanden Anerkennung derart bei den schweizerischen Eisenbahnbauten, dass sich nachher auswärtige Eisenbahngesellschaften wie die Franz-Josephs-Orientbahn, die Brennerbahn, die würtembergischen und badischen Bahnen, auch italienische und spanische Gesellschaften bei ihm die Instrumente fournirten.

(Fortsetzung folgt).

[R. Wolf.]


a
b
c
1
2
3
4
5
1
2
3
4
5
1
2
3
4
5

Mittheilungen
aus dem analytischen Laboratorium in Zürich.

(Juli 1867.)

I. Ueber die Constitution der Phenylschwefelsäure.

Von

Prof. Städeler.

Die Phenylschwefelsäure: $C_6H_6SO_4$ entsteht auf gleiche Weise aus dem Phenol, wie die Aethylschwefelsäure aus dem Weingeist, und man nimmt desshalb an, dass beide Körper gleiche Constitution besitzen, obwohl die Eigenschaften des Phenols und des Weingeists einerseits, und die der Aethylschwefelsäure und der Phenylschwefelsäure andererseits sehr wenig Uebereinstimmung zeigen. Viel wahrscheinlicher war es für mich, dass die Phenylschwefelsäure der Isäthionsäure entsprechend zusammengesetzt sei, und dass sie in demselben Verhältniss zur Salicylsäure stehe, wie die Isäthionsäure zur Milchsäure:

$O\left\{\begin{matrix}C_2H_4\overset{\frown}{.}SO_2\\ H\qquad\quad H\end{matrix}\right\}O$ **Isäthionsäure**

$O\left\{\begin{matrix}C_2H_4\overset{\frown}{.}CO\\ H\qquad\quad H\end{matrix}\right\}O$ **Milchsäure**

$O\left\{\begin{matrix}C_6H_4\overset{\frown}{.}SO_2\\ H\qquad\quad H\end{matrix}\right\}O$ **Phenylschwefelsäure**

$O\left\{\begin{matrix}C_6H_4\overset{\frown}{.}CO\\ H\qquad\quad H\end{matrix}\right\}O$ **Salicylsäure.**

Schon die grosse Beständigkeit der Phenylschwefelsäure und ihrer Salze, so wie das völlig gleiche Verhalten der Phenylschwefelsäure und der Salicylsäure gegen Eisenchlorid sprachen für das angedeutete Verhältniss. Im Uebrigen war meine Ansicht leicht experimentell zu prüfen. Steht die Phenylschwefelsäure der Salicylsäure in der That so nahe, wie es die Formeln ausdrücken, haben wir sie als eine Salicylsäure anzusehen, in welcher das Carbonyl durch Sulfuryl vertreten ist, so muss die Phenylschwefelsäure 1) auf gleiche Weise aus Phenol und Schwefelsäureanhydrid sich bilden lassen, wie die Salicylsäure aus Phenol und Kohlensäureanhydrid, 2) müssen durch Substitution von 2 Wasserstoffatomen Salze mit 2 At. Base darstellbar sein, und 3) muss sie in eine der Sulfosalicylsäure entsprechend zusammengesetzte Disulfonsäure verwandelt werden können.

Ich liess zunächst von Herrn Klunge, der mir bei der vorliegenden Arbeit sehr wesentliche Hülfe geleistet hat, eine grössere Quantität phenylschwefelsauren Baryt darstellen. Farbloses krystallinisches Phenol wurde mit dem $1\frac{1}{2}$fachen Gewicht concentr. Schwefelsäure vermischt und geschüttelt, bis keine freiwillige Erhitzung mehr wahrgenommen wurde, dann 12 Stunden bei Seite gestellt, mit kohlensaurem Baryt gesättigt, und das Filtrat zur Krystallisation verdampft. Der Krystallbrei wurde durch Pressen von der etwas alkalisch reagirenden Mutterlauge befreit und durch Umkrystallisiren gereinigt. Das Salz schoss jetzt in Drusen von durchschnittlich 1″ Durchmesser an, die aus einem Gewebe von langen haar-

feinen Nadeln bestanden, völlig neutral reagirten und 2¼ Thl. Wasser von 15° zur Lösung bedurften. Die Lösung wurde selbst bei grösster Verdünnung durch Eisenchlorid prachtvoll violet gefärbt, genau so, wie die Lösung der Salicylsäure und ihrer Salze.

Der phenylschwefelsaure Baryt enthält ursprünglich 5 Aeq. Wasser, aber er verwittert äusserst rasch, und man findet diesen Wassergehalt annähernd nur dann, wenn man grosse Drusen zur Analyse benutzt, und diese zuvor von der verwitterten Kruste befreit. (Gefunden 14, 14,55 und 14,84 statt 15,71 Proc. Wasser.) Untersucht man die verwitterten Krusten oder lässt man kleinere Drusen einige Zeit an der Luft liegen, so stimmen die analytischen Resultate mit Laurent's Beobachtungen überein. Die Formel:

$$\Theta\left\{\begin{matrix}\mathrm{C_6H_4}\cdot\mathrm{S\Theta_2}\\ \mathrm{H}\qquad\quad\mathrm{Ba}\end{matrix}\right\}\Theta + 3\ \mathrm{aq.}$$

verlangt 25,51 Proc. Barium und 10,06 Proc. Wasser. Gefunden wurden 25,49 Proc. Barium und 10,04, 10,07 Proc. Wasser.

Lässt man das zerriebene Salz sehr lange an der Luft liegen, so schreitet die Verwitterung noch weiter fort. In einem solchen Falle wurden nur 8,48 Proc. Wasser gefunden. Stellt man das zerriebene Salz über Schwefelsäure, so entweicht das Wasser ziemlich bald fast vollständig.

Nachdem ich mich durch die vorstehenden Versuche mit den Eigenschaften des phenylschwefelsauren Baryts näher bekannt gemacht hatte, liess ich Schwefelsäureanhydrid auf Phenol einwirken. Bei einer so

starken Säure schien mir die Mitwirkung von Natrium überflüssig zu sein. In einem mit Wasser abgekühlten Kolben, welcher krystallinisches Phenol enthielt, wurden so lange die Dämpfe von Schwefelsäureanhydrid geleitet, bis die Krystalle zu einem farblosen Syrup zerflossen waren. Nach vierundzwanzigstündigem Stehen des verschlossenen Kolbens wurde mit Wasser verdünnt und die milchige nach Phenol riechende Flüssigkeit mit kohlensaurem Baryt gesättigt. Das klare Filtrat lieferte beim Verdunsten einen Krystallbrei, der deutlich nach Phenol roch und durch eine anhängende Barytverbindung des Phenols, selbst nach wiederholtem Umkrystallisiren, stark alkalisch reagirte. Zur Reinigung wurde die Krystallmasse in Wasser gelöst, mit verdünnter Schwefelsäure bis zur schwach sauren Reaction versetzt, dann das frei gewordene Phenol durch Erhitzen entfernt, und die filtrirte Flüssigkeit zur Krystallisation verdunstet. Es schossen jetzt dieselben aus zarten Nadeln bestehenden Drusen an, wie man sie bei der gewöhnlichen Darstellung des phenylschwefelsauren Baryts erhält. Die Krystalle reagirten vollkommen neutral, gaben mit Eisenchlorid ein prachtvolles Violet, und enthielten im lufttrocknen Zustande 10,15 Proc. Wasser und 25,39 u. 25,46 Proc. Barium.

Aus der Analyse und allen Eigenschaften der erhaltenen Verbindung geht hervor, dass das Phenol durch Schwefelsäureanhydrid und durch Schwefelsäurehydrat in dieselbe Säure übergeführt wird, in Phenylschwefelsäure. Zwei isomere Säuren, wie man sie aus dem Weingeist durch Einwirkung von Schwefelsäurehydrat oder Anhydrid erhält, existiren vom

Phenol nicht, wenigstens erhält man sie nicht bei dem von mir eingeschlagenen Verfahren.

Ich versuchte nun eine Verbindung der Phenylschwefelsäure mit 2 At. Barium[1]) darzustellen, indem ich genau so verfuhr, wie Piria zur Darstellung des sog. neutralen salicylsauren Baryts. Ich vermischte eine warme concentrirte Lösung des gewöhnlichen Barytsalzes mit einer heiss gesättigten Barytlösung, worauf sich sofort ein schwerer, aus mikroskopischen Kügelchen bestehender Niederschlag abschied, der nach dem Erkalten der Flüssigkeit gesammelt und mit kohlensäurefreiem Wasser gewaschen wurde. Die Verbindung war sehr schwer löslich und reagirte stark alkalisch. Sie war dem neutralen salicylsauren Baryt entsprechend zusammengesetzt und enthielt auch dieselbe Menge Wasser:

$$\Theta\left\{\begin{matrix}\mathrm{C_6H_4}\,.\,\mathrm{S\Theta_2}\\ \mathrm{Ba}\qquad\quad\mathrm{Ba}\end{matrix}\right\}\Theta + 4\ \mathrm{aq.}$$

Die Formel verlangt 39,71 Proc. Barium, gefunden wurden 39,79 Proc. Von dem Krystallwasser entwichen 3 Aeq. (berechnet 7,83, gefunden 7,34 Proc.) bei 150°. Das vierte Aequivalent wird sehr hartnäckig zurückgehalten. Der ganze Krystallwassergehalt beträgt 10,43 Proc. Die Gewichtsabnahme bei 225° betrug 9,76 Proc.

Vermischt man die Lösung des Salzes mit Eisenchlorid, so tritt ebenfalls violete Färbung ein, aber weniger schön, und allmälig scheidet sich etwas Eisenoxyd ab.

---

[1]) Ba = 68,5.

Dieses Salz spricht entschieden gegen die bisher für die Phenylschwefelsäure angenommene Formel: $\begin{matrix} \text{S}\Theta_2 \\ \text{H}\,.\,\text{C}_6\text{H}_5 \end{matrix}\Big\}\,\Theta_2$. Wäre diese Formel richig, so könnte ein Salz von der gefundenen Zusammensetzung nicht existiren.

Die Phenylschwefelsäure, oder besser Phenylensulfonsäure, enthält offenbar, ebenso wie die Salicylsäure (Phenylencarbonsäure), 2 Hydroxylatome, von denen das eine mit Sulfuryl, das andere mit Phenylen verbunden ist. Dem entsprechend reagiren die Salze mit 1 At. Base neutral, die mit 2 At. Base alkalisch.

Es konnte jetzt keinem Zweifel mehr unterliegen, dass sich auch eine der Sulfosalicylsäure entsprechende Disulfonsäure werde darstellen lassen. Diese Säure entsteht in der That sehr leicht. Man braucht nur Phenylensulfonsäure oder ihr Barytsalz mit concentrirter Schwefelsäure zu erhitzen, dann mit Wasser zu verdünnen und mit kohlensaurem Baryt zu sättigen, so schiesst beim Verdampfen das Barytsalz der neuen Säure an. Vom phenylensulfonsauren Baryt unterscheidet sich dieses Salz schon durch seine Form, seine geringere Löslichkeit (es bedarf bei 15° 5,1 Thl. Wasser zur Lösung), und sein Verhalten gegen Eisenchlorid, wodurch es nicht violet sondern rubinroth gefärbt wird. Ich nenne diese Säure Phenetyldisulfonsäure, da sie das vom Benzol abstammende trivalente Radikal Phenetyl[1]) enthält, das mit zwei

---

[1]) Benzol: $\text{C}_6\text{H}_6^{\circ}$, Phenyl: $\text{C}_6\text{H}_5'$, Phenylen: $\text{C}_6\text{H}_4''$, Phenetyl: $\text{C}_6\text{H}_3'''$, Phenetylen: $\text{C}_6\text{H}_2''''$. — Das Phenetyl ist das Radikal der sog. Pyrogallussäure, für die der Name Gallin passender sein dürfte; mit einer Valenz an Carbonyl gebunden, bildet es das Ra-

seiner Valenzen an zwei Sulfurylatome gebunden ist. Die Bildung der Säure aus der Phenylensulfonsäure ergiebt sich aus folgender Gleichung:

$$\Theta\left\{\begin{matrix}\mathrm{C_6H_4}\,.\,\mathrm{S\Theta_2}\\ \mathrm{H}\qquad\quad\mathrm{H}\end{matrix}\right\}\Theta + \left.\begin{matrix}\mathrm{S\Theta_2}\\ \mathrm{H_2}\end{matrix}\right\}\Theta_2 = \mathrm{H_2\Theta} + \Theta\left\{\begin{matrix}\mathrm{C_6H_3}\,.\,2\,\mathrm{S\Theta_2}\\ \mathrm{H}\qquad\quad\mathrm{H_2}\end{matrix}\right\}\Theta_2$$

Phenylensulfonsäure Phenetyldisulfonsäure.

Um die Säure in grösserer Menge darzustellen, habe ich Phenol mit dem 10fachen Gewicht concentrirter Schwefelsäure vermischt, und die Mischung einige Stunden auf dem Wasserbade oder kürzere Zeit über freiem Feuer auf etwa 200° erhitzt. Darauf wurde mit Wasser verdünnt, mit kohlensaurem Baryt gesättigt und das Filtrat zur Krystallisation verdampft. Der phenetyldisulfonsaure Baryt schoss dann in kurzen dicken Prismen an, die gewöhnlich zu Drusen oder Krusten verwachsen waren, und durch einmaliges Umkrystallisiren vollkommen rein erhalten werden konnten. Am schönsten erhielt ich das Salz, als ich aus den neutral reagirenden Krystallen ein saures Salz darzustellen versuchte, indem ich die zerriebenen Krystalle unter Erwärmen in soviel Normalschwefelsäure löste, als zur Bindung der Hälfte des Baryts erforderlich war. Beim Erkalten der filtrirten Lösung krystallisirte das neutral reagirende Salz in grossen glas- und perlmutterglänzenden oblongen Tafeln mit zugeschärften Rändern, welche als Combination der vorherrschenden Längsflächen mit einem orthorhom-

---

dikal der Oxysalicylsäure. Die Carbonylverbindung des Phenetylens ist das Radikal der Gallussäure:

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{C_6H_3}\\ \mathrm{H_3}\end{matrix}\right\}\Theta_3 \qquad \Theta_2\left\{\begin{matrix}\mathrm{C_6H_3}\,.\,\mathrm{C\Theta}\\ \mathrm{H_2}\qquad\quad\mathrm{H}\end{matrix}\right\}\Theta \qquad \Theta_3\left\{\begin{matrix}\mathrm{C_6H_2}\,.\,\mathrm{C\Theta}\\ \mathrm{H_3}\qquad\quad\mathrm{H}\end{matrix}\right\}\Theta$$

Gallin Oxysalicylsäure Gallussäure

bischen Prisma von nahe 120° und mit einem stumpfen Längsdoma angesehen werden können, woran auch noch die Basisflächen vorkommen. — Ein saures Barytsalz scheint nicht zu existiren; als die Krystallisation des neutral reagirenden Salzes beendigt war, blieb fast reine Phenetyldisulfonsäure zurück.

Die Analyse des Salzes führte zu der Formel:

$$\Theta\left\{\begin{matrix}\mathrm{C}_6\mathrm{H}_3\overset{\frown}{..}2\,\mathrm{S}\Theta_2\\ \mathrm{H}\qquad\qquad\quad \mathrm{Ba}_2\end{matrix}\right\}\Theta_2 + 8\,\mathrm{aq}.$$

Sie verlangt 29,72 Proc. Barium, 13,88 Schwefel und 15,62 Wasser. Im Mittel von vier sehr nahe übereinstimmenden Analysen (Salze von verschiedener Darstellung) wurden 29,65 Proc. Barium, 13,93 Schwefel und 15,45 Wasser gefunden. Zur Austreibung des ganzen Wassergehaltes musste auf 225° erhitzt werden. Zwischen 100 und 120° entweichen 7 Aeq. Wasser.

Kocht man eine Lösung des phenetyldisulfonsauren Baryts mit kohlensaurem Baryt, so wird Baryt aufgenommen und man erhält ein alkalisch reagirendes Filtrat. Etwas von diesem alkalischen Salze bildet sich auch schon beim Sättigen der erhitzten Mischung von Phenol und Schwefelsäure mit kohlensaurem Baryt und in Folge dessen pflegen die vom phenetyldisulfonsauren Baryt getrennten Mutterlaugen stets alkalisch zu reagiren.

Dampft man diese Laugen auf ein kleines Volumen ein, so erhält man eine sehr unansehnliche Krystallisation, und in einem Falle hatte sich soviel von dem alkalisch reagirenden Salze gebildet, dass es mir gelang, dasselbe zu isoliren. Die Salzmasse

wurde durch Pressen von der Mutterlauge befreit und der Rückstand wiederholt mit wenig Wasser behandelt. In die Lösung ging hauptsächlich neutraler phenetyldisulfonsaurer Baryt, und es blieb ein pulverförmiges Salz zurück, das auch in siedendem Wasser schwer löslich war, stark alkalisch reagirte, und durch Eisenchlorid auf gleiche Weise gefärbt wurde, wie das neutral reagirende Salz.

Aus der Analyse ergab sich, dass in dem pulverförmigen Salze auch das dritte Wasserstoffatom der Phenetyldisulfonsäure durch Barium vertreten war. Die Zusammensetzung der lufttrocknen Verbindung entsprach der Formel:

$$\Theta \left\{ \begin{matrix} \overset{\frown}{\mathrm{C}_6\,\mathrm{H}_3 \,.\, 2\,\mathrm{S}\Theta_2} \\ \mathrm{Ba} \qquad\qquad \mathrm{Ba}_2 \end{matrix} \right\} \Theta_2 + 6\ \mathrm{aq.}$$

Sie verlangt 40,34 Proc. Barium, 12,56 Schwefel und 10,60 Wasser. Gefunden wurden 40,40 Proc. Barium (Mittel von 2 Bestimmungen) und 12,48 Proc. Schwefel. Bei 170° verliert das Salz 4 Aeq. Wasser (berechnet 7,07, gefunden 7,03 Proc.), und es bleibt ein Salz mit 2 Aeq. Wasser zurück, das nur schwierig den ganzen Wassergehalt verliert. Bei 225° betrug die Gewichtsabnahme 9,73 statt 10,60 Proc.

Die auffallende Erscheinung, dass dieses schwerlösliche Salz in die Mutterlauge übergeht, erklärt sich daraus, dass dasselbe in ansehnlicher Menge von dem neutralen Salz gelöst wird. Ob dabei eine Verbindung von bestimmtem Aequivalentverhältniss entsteht, habe ich nicht untersucht.

Ein anderer Weg zur Darstellung des Salzes besteht darin, dass man eine heisse concentrirte Lö-

sung des neutralen phenetyldisulfonsauren Baryts mit einer heiss gesättigten Barytlösung vermischt. Das sich alsbald abscheidende undeutlich krystallinische Salz enthält aber nur 3 Aeq. Krystallwasser, von denen 2 Aeq. ebenfalls bei 170° zurückgehalten werden.

Das lufttrockene Salz enthielt im Mittel von 2 Bestimmungen 42,63 Proc. Barium und verlor bei 170° 1,9 Proc. Wasser. Nach der Formel:

$$\Theta\left\{\begin{matrix}\mathrm{C_6H_3}\overset{\frown}{.}2\,\mathrm{S\Theta_2}\\ \mathrm{Ba}\qquad\quad \mathrm{Ba_2}\end{matrix}\right\}\Theta_2 + 3\,\mathrm{aq.}$$

muss es 42,5 Proc. Barium enthalten und bei 170° mussten 1,86 Proc. Wasser entweichen.

Die freie Phenetyldisulfonsäure habe ich aus dem lufttrocknen neutralen Barytsalz durch Zersetzen mit der berechneten Menge Normalschwefelsäure dargestellt. Lässt man das Filtrat an der Luft verdunsten, so erhält man einen dünnflüssigen Syrup, der über Schwefelsäure rasch an Consistenz zunimmt, worauf die Krystallisation genau so beginnt, wie Mendius die Krystallisation der Sulfosalicylsäure beschreibt. Es bilden sich lange farblose seideglänzende Nadeln, die sehr regelmässig von einem gemeinsamen Mittelpunkt auslaufen. Nach wenigen Tagen verschwindet der Syrup vollständig und das Ganze ist in eine harte weisse Krystallmasse verwandelt.

Die Phenetyldisulfonsäure ist in hohem Grade hygroskopisch, sie zerfliesst sofort an der Luft, und eignet sich desshalb nicht für die Analyse. Von absolutem Weingeist wird sie reichlich, aber etwas langsam gelöst, in absolutem Aether ist sie unlöslich.

Die wässerige Lösung der Säure giebt mit Eisenchlorid dieselbe rubinrothe Färbung wie das Barytsalz, während die weingeistige Lösung violet gefärbt wird, genau so wie die Lösung der Phenylensulfonsäure, und die Farbe bleibt dieselbe auf Zusatz von Wasser. Ich muss es vorläufig dahingestellt sein lassen, ob durch Einwirkung des Weingeistes eine Reduction zu Phenylensulfonsäure stattfindet, es wäre diess sehr merkwürdig, da die Phenetyldisulfonsäure ebenso wie die Phenylensulfonsäure mit Wasser gekocht werden kann, ohne sich zu zersetzen.

Die Phenetyldisulfonsäure ist dieselbe Säure, die soeben Weinhold im Juliheft der „Annalen der Chemie“ unter dem Namen Oxyphenylendisulfonsäure: $2\,HO\,.\,(C_{12}H_4O_2)''\left[\begin{matrix}S_2O_4\\S_2O_4\end{matrix}\right]O_2$, beschrieben hat. Da aus meiner Untersuchung hervorgeht, dass die Säure 3 durch basische Radikale vertretbare Wasserstoffatome enthält, so konnte ich den von Weinhold vorgeschlagenen Namen, der nur für die von ihm aufgestellte Formel passt, nicht annehmen.

Ich glaube, dass die von mir angestellten Versuche ausreichend sind, um darzuthun, dass die Phenylensulfonsäure (Phenylschwefelsäure) nicht der Aethylschwefelsäure, sondern der Isäthionsäure zur Seite steht, dass sie also als eine Salicylsäure angesehen werden muss, in welcher das Carbonyl durch Sulfuryl vertreten ist. Auffallend ist es nur, dass es Mendius[1]) nicht gelang Salze der Sulfosalicylsäure mit 3 At. Base darzustellen; die Möglichkeit der Existenz solcher Salze stellt er übrigens nicht in Abrede

[1]) Annal. d. Chem. 103. 39.

(S. 50 u. 60), und bei seinem Versuche ein basisches Barytsalz darzustellen, konnte dieses durch die einwirkende Kohlensäure wieder zerstört werden. Die Bildung der Sulfosalicylsäure spricht jedenfalls dafür, dass sie 3 vertretbare Wasserstoffatome enthält:

$$\Theta\left\{\begin{matrix}C_6H_4\cdot C\Theta\\ H\qquad\quad H\end{matrix}\right\}\Theta + S\Theta_2\Theta = \Theta\left\{\begin{matrix}C_6H_3\cdot(S\Theta_2\cdot C\Theta)\\ H\qquad\qquad H_2\end{matrix}\right\}\Theta_2$$

Salicylsäure — Sulfosalicylsäure.

Ich gedenke einige neue Versuche über die Verbindungsfähigkeit dieser Säure mit Basen anzustellen und hoffe darüber bald berichten zu können.

II. Zur Frage über die Zuckerbildung in der Leber.

Von

Dr. Albert Eulenburg,
Privatdocent in Berlin.

Bekanntlich machte vor einigen Jahren W. Pavy — zuerst 1858[1]) und in weiterer Ausführung 1862[2]) — die überraschende Angabe, dass der Zuckerbefund in der Leber in den fundamentalen A. Bernard'schen Versuchen als Leichenerscheinung zu betrachten sei, und dass in der Leber überhaupt prämortal unter normalen Verhältnissen kein Zucker producirt werde, respective die Leber des gesunden lebenden Thieres keinen solchen enthalte. Diese Entdeckung

---

[1]) Guy's hospital reports 1858, IV, p. 291.

[2]) Researches on the nature and treatment of diabetes, London 1862.

war einigermassen geeignet, die verfrühten Hoffnungen, welche sich an die Bernard'schen Versuche sowohl für ein besseres Verständniss der physiologischen Leberfunction als auch für die Pathogenese des Diabetes geknüpft hatten, im Keim zu zerstören. Es ist daher begreiflich, dass man die Angaben Pavy's anfänglich mit entschiedenem Misstrauen aufnahm und längere Zeit fast ganz ignorirte, obwohl sich bald darauf auch Meissner[1]) auf Grund mehrerer Versuche für die Richtigkeit derselben aussprach. Neuerdings hat nun Ritter[2]) unter Meissner's Leitung die Pavy'schen Versuche, hauptsächlich an Kaninchen, wiederholt und durchaus bestätigt gefunden. Das von ihm eingeschlagene Verfahren bestand darin, dass das ausgeschnittene oder ausgerissene Leberstück, in möglichst kleine Stücke zerschnitten, möglichst rasch in nahe stehendes, fortwährend im Sieden erhaltenes Wasser gebracht wurde. Das so bereitete Extract wurde nach Zusatz einer kleinen Menge Essigsäure filtrirt und auf Zucker geprüft. Die Probe geschah in der Weise, dass „zu dem gewöhnlich noch heissen Extract zuerst eine kleine Menge schwefelsaure Kupferlösung, darauf Aetzkali gesetzt und das Gemisch zum Sieden erhitzt wurde." Das Ergebniss dieser Versuche war, mit Ausnahme eines einzigen Falles (vgl. unten): „dass die an Glycogen reiche Leber des gesunden lebenden Kaninchens keine Spur von Zucker enthält, dass aber in derselben sofort nach dem Tode die Zuckerbildung beginnt" (p. 72).

[1]) Jahresbericht für 1862, p. 310 ff.

[2]) Ueber das Amylum und den Zucker in der Leber, Zeitschr. f. rat. Med., XXIV, p. 65—81.

Bei einigen Versuchen, welche ich im verflossenen Sommer im Laboratorium des Herrn Prof. Städeler ebenfalls an Kaninchen anstellte, und wobei ich auf das Genaueste den Vorschriften Ritter's gefolgt war, erhielt ich zu meiner Ueberraschung mehrmals eine deutliche Zuckerreaction — weit häufiger aber eine undeutliche, verwischte, indem das Gemisch beim Kochen nur einen schmutzig-braungrünen Farbenton annahm, und beim Stehen kein rothes Sediment von Kupferoxydul, sondern einen flockigen, schmutzig-braunen oder auch gelblichen Niederschlag absetzte. In seltenen Fällen blieb auch jede Reaction aus. Wurde aber in den Fällen der letzteren Categorieen das Gemisch nachträglich mit einem reichlichen Ueberschusse von Kalilauge versetzt und nöthigenfalls mehrere Minuten hindurch im Kochen erhalten, so entstand jedesmal eine deutliche Zuckerreaction. Wurde endlich von der Ritter'schen Vorschrift insofern abgewichen, als zuerst eine Probeflüssigkeit aus genau abgemessenen Mengen titrirter Kupferlösung, reiner Weinsäure und Kalilauge (s. unten) bereitet, diese zum Kochen erhitzt, und das zu prüfende Extract während des Kochens zugesetzt wurde, so versagte die Reaction ebenfalls niemals.

Diese Ergebnisse mussten den Verdacht erwecken, dass das Ausbleiben der Reaction in den Ritter'schen Experimenten möglicherweise in der minder genauen Ausführung der Zuckerprobe seinen Grund hatte, indem dabei Weinsäure gar nicht und Kalilösung in unbestimmter, vielleicht zum Gelingen der Reaction ungenügender Quantität zugesetzt wurde. Ich musste also annehmen, dass das nach Ritter's Angaben ge-

wonnene Extract regelmässig eine Spur von Zucker enthielt; dieser Zucker brauchte aber desswegen nicht in der normalen Leber fertig zu existiren, er konnte, ebenfalls durch Schuld der Methode, in dem vom Organismus getrennten Leberstück bei dem zur Extractbereitung eingeschlagenen Verfahren künstlich producirt sein. So lag die Möglichkeit nahe, dass beim Eintragen in siedendes Wasser die Leberstückchen, obwohl zerschnitten, nicht augenblicklich im Inneren die Siedetemperatur erreichten und daher die Fermentwirkung nicht sofort vollständig inhibirt wurde, so dass noch etwas Glycogen in Zucker übergeführt werden konnte. Ritter selbst erhielt auf diese Weise in einem Falle die Zuckerreaction — indem, wie er meint, die Lebersubstanz nicht hinreichend fein zerschnitten war und die Stücke sich daher nur langsam erwärmten. Auch liess sich allenfalls daran denken, dass die beim Kochen gebildeten Producte leimgebender Substanz in der angesäuerten Lösung zum Theil eine weitere Zersetzung unter Abspaltung von Zucker erfahren haben konnten.

Diese Bedenken veranlassten mich, auf Anrathen des Herrn Prof. Städeler, zur Untersuchung der Leber ein anderes Verfahren einzuschlagen, wobei sowohl die Fermentwirkung augenblicklich und vollständig coupirt, als auch die Bildung von Leim etc. vermieden und endlich die Zuckerprobe in einer zweckmässigeren und sicherern Weise ausgeführt werden konnte.

Dem horizontal ausgestreckt gehaltenen Kaninchen wird durch einen queren Schnitt dicht unterhalb des proc. xiphoides die Bauchhöhle geöffnet, von der

vorliegenden Leber ein Stück abgerissen und sofort in einer bereit stehenden Reibschale mit Glaspulver und starkem Weingeist zerrieben. Der Weingeist wirkt hierbei momentan ein, so dass jede weitere Fermentwirkung ausgeschlossen wird, und in wenigen Secunden ist das weiche Organ — falls man ein nicht allzu grosses Stück genommen hat — auf das Feinste vollständig zerquetscht. Der durch vorheriges Zerschneiden verursachte (gewiss nicht unbedenkliche) Zeitverlust fällt somit hier ganz fort. Der so gewonnene weingeistige Auszug wird in ein Glas gespült, einige Minuten in gelinder Wärme digerirt, filtrirt, dann der Weingeist verdunstet, der Rückstand in nicht zu viel Wasser aufgenommen, unter tropfenweisem Zusatz von nicht mehr Bleiessig als zur Fällung eben nöthig ist, gefällt, filtrirt, das Filtrat mit Schwefelwasserstoff entbleit, vom Schwefelblei abfiltrirt, und nach Entfernung des überschüssigen Schwefelwasserstoffs durch Erwärmen und Neutralisation mit einem Tropfen Natron zur Untersuchung verwendet. Statt der Behandlung mit Schwefelwasserstoff kann man auch ein etwas expediteres Verfahren einschlagen, indem man nach der Fällung durch Bleiessig das Filtrat mit Natron tropfenweise versetzt, bis die anfangs entstehende Trübung wieder verschwindet, das überschüssige Blei also in Lösung bleibt. Die Versuche zeigten, dass für die Ausführung der Zuckerprobe dieser kleine Bleigehalt ganz irrelevant ist.

Da es bekannt ist, dass die gemischte Fehling'sche Probeflüssigkeit zu Irrthümern Veranlassung geben kann, indem durch die bald rascher, bald langsamer erfolgende Zersetzung der Weinsäure eine

spontane Ausscheidung von Kupferoxydul stattfindet, so benutzte ich die Städeler'sche Mischung[1]), um die Möglichkeit einer solchen spontanen Reduction des Kupferoxyds gänzlich auszuschliessen; der kochenden Probeflüssigkeit wurde alsdann das auf Zucker zu prüfende Extract zugesetzt und das Gemisch drei Minuten hindurch in beständigem Kochen erhalten. Trat nach dieser Zeit keine Reaction ein, so wurde die Abwesenheit von Zucker als sicher constatirt angenommen.

Die in dieser Weise ausgeführten Proben ergaben bei sechs gesunden Kaninchen ein durchaus negatives Resultat; die Leber derselben enthielt während des Lebens keine Spur von Zucker. Bei fünf Thieren wurde parallel mit dem eben beschriebenen Verfahren ein möglichst gleich grosses, gleichzeitig oder selbst vorher abgerissenes Leberstück der Behandlung mit siedendem Wasser und Essigsäure nach Ritter's Vorschrift unterworfen. In allen Fällen gab das in letzterer Weise bereitete Extract deutliche Zuckerreaction, wofern nur Kali in hinreichender Menge zugesetzt und das Kochen der Flüssigkeit lange genug unterhalten wurde; dagegen enthielt das mit Weingeist in obiger Weise bereitete Extract niemals die geringste Spur von Zucker. Es kann also über die Superiorität dieses letzteren Verfahrens zur Entscheidung der in Rede stehenden Frage wohl kein Zweifel obwalten.

Bei einem einzigen Kaninchen — zufällig dem ersten, an dem ich diese Doppeluntersuchung vor-

[1]) Liebig und Kopp, Jahresbericht 1854, p. 747.

nahm — gab auch das mit Weingeist behandelte und zerriebene Leberstück eine zwar nur spurweise, aber doch deutliche Zuckerreaction. Da in diesem Falle die Gallenblase in dem ausgerissenen Leberstücke mit enthalten war, so drängte sich nachträglich die Vermuthung auf, dass ein Zuckergehalt der Galle vielleicht Ursache der Reaction gewesen sein könne. Es wurde daher weiterhin bei zwei Thieren die Gallenblase absichtlich mit herausgenommen und das somit gewonnene gallenhaltige Extract auf Zucker geprüft, wobei sich jedoch keine Spur einer reducirenden Wirkung herausstellte. Es muss also die Ursache des (jedenfalls als Abnormität anzusehenden) Verhaltens bei dem ersten Kaninchen dahingestellt bleiben; ich bemerke hier nur, dass das betreffende Thier in hohem Grade abgemagert und am ganzen Körper mit Räude behaftet war, so dass dieser Umstand möglicherweise bei dem differenten Verhalten seiner Lebersubstanz nicht ganz ohne Gewicht war.

Ritter erwähnt, dass bei den in Rede stehenden Versuchen auf die Herbeiführung der Narcose durch Aether- oder Chloroforminhalationen, und ebenso durch Morphium, durchaus verzichtet werden müsse — indem, wie bereits Reynoso, Bence Jones, Coze u. s. w. angaben und theilweise auch Pavy bestätigte — unter solchen Umständen vorübergehender Diabetes auftrete! Dieses Factum ist aber keineswegs constant, und übrigens auch der nothwendige Zusammenhang zwischen dem Erscheinen von Zucker im Harn und vitaler Zuckerbildung in der Leber ganz unerwiesen. Die beiden folgenden Versuche lehren nun, dass wenigstens die Aethernarcose bei Ka-

ninchen, wenn sie nicht in übertriebener Weise (bis zu deletärer Wirkung?) gesteigert wird, an sich keinen Zuckergehalt der Leber hervorruft.

Zwei kräftige Albino-Kaninchen inhalirten 1–1½ Minuten lang reinen Schwefeläther, wovon circa 80 Tropfen auf ein in geringem Abstande vorgehaltenes Tuch gegossen wurden. Nachdem gänzliche Anästhesie für mechanische Reize, comatöser Zustand und Myose eingetreten waren, wurde ohne heftige Unterbrechung von Seiten der Thiere der Bauchschnitt ausgeführt, und die herausgerissenen Leberstücke in der gewöhnlichen Weise untersucht. Nach einigen Minuten wurden die Thiere durch Verblutung getödtet. Die während des Lebens und bei fortbestehender Narcose entnommenen Leberstücke waren in beiden Fällen ganz zuckerfrei; auch der aus der Blase entnommene Harn enthielt keinen Zucker. Dagegen zeigten die post mortem entnommenen Leberstücke bei gleicher Behandlung eine stark reducirende Wirkung, wie dies auch bei nicht narcotisirten Thieren (vgl. unten) jedesmal der Fall war.

Ein drittes Kaninchen wurde mit zweifach Chlorkohlenstoff ($C_2 Cl_4$) in einer um den Kopf des Thieres gestülpten Blase durch drei Minuten lang fortgesetzte Inhalationen bis zu schwerer Vergiftung betäubt, so dass hochgradige Respirationsstörungen, Facialathmen und dispnoetische Convulsionen auftraten und das Thier todt zu sein schien. In diesem Stadium wurde die Bauchhöhle geöffnet und ein Leberstück herausgeholt, wobei sich zeigte, dass das Herz noch regelmässig, aber schwach, pulsirte. Die Leber enthielt in diesem Falle wirklich Zucker;

auch der aus der Blase postmortal gesammelte Harn gab die Zuckerreaction sehr deutlich. Es scheint demnach, dass nur eine bis zu letaler oder jedenfalls äusserst intensiver Intoxication gesteigerte Narcotisirung durch Inhalation die prämortale Zuckerbildung in der Leber — und vielleicht auch den Diabetes? — hervorruft.

Hinsichtlich der Ergebnisse bei nach dem Tode entnommenen Leberstücken stimmen meine Untersuchungen ganz mit den Befunden früherer Experimentatoren, namentlich auch Ritter's, überein. Bereits unmittelbar nach dem Tode zeigt das noch so vorsichtig zerriebene und mit Weingeist behandelte Stück der Lebersubstanz deutlichen Zuckergehalt, und es nimmt derselbe offenbar innerhalb kurzer Zwischenräume stetig und ausserordentlich rasch zu.

Ich schliesse diese Mittheilung mit dem Ausdrucke meines herzlichen Dankes gegen Herrn Prof. Städeler, der mir bei diesen wie bei anderen Versuchen im Laufe des verflossenen Sommers die freundlichste und wirksamste Unterstützung geschenkt hat.

Catalogue systématique et descriptif

des

Mollusques tertiaires du Musée fédéral de Zurich,

par

Ch. Mayer.

II. Mactrides et Pholadomyides.

Avant-propos.

Lorsqu'il y a onze mois, je promettais dans mon premier cahier de continuer ma publication de trimestre en trimestre, je m'exagérais singulièrement et les loisirs que je croyais avoir et la faculté d'extension du recueil dont je me sers. Reconnaissant désormais l'impossibilité matérielle d'aller aussi vite en besogne, je rétracte aujourd'hui ce que mes promesses avaient d'exagéré; mais en même temps, j'ai hâte de m'excuser du retard prolongé qu'a subi le présent article, en affirmant que ce retard n'est dû qu'au voyage imprévu, en congé de deux mois, que je viens d'accomplir.

Au moment où j'écris, et peut-être grâce à mon absence, aucune critique de mon premier article ne m'est encore tombée sous les yeux. Aussi bien, je profite de cette circonstance pour aller au-devant des observations auxquelles mon ouvrage peut donner lieu, en corrigeant moi-même les défauts qu'un nouvel examen m'y fait apercevoir.

Et quant à la forme, je regrette tout le premier que le petit format du recueil zuricois n'ait pas permis de suivre l'arrangement que j'avais adopté dans mon manuscrit et qui consistait à mettre les colonnes dans

le sens longitudinal de la page et au bas les annotations concernant la littérature. C'est qu'en effet, cet arrangement eut permis plus tard de faire suivre les listes dans l'ordre systématique, sans qu'elles fussent interrompues par les pages occupées par les citations et les diagnoses, et qu'il eut en même temps facilité la consultation des données de ces ordres différents. Mais, je le répete, en ce point, il y a eu cas de force majeure, car le remède proposé par l'imprimeur et qui consistait à réduire d'un tiers la longueur des colonnes, pour faire place à la littérature, n'eut été qu'un autre mal.

En second lieu, je puis m'imaginer que le mode choisi pour indiquer les niveaux géologiques ne plaira pas à tout le monde et déplaira particulièrement à bon nombre de Géologues allemands. J'avais même dans le principe l'idée d'aller au-devant de quelques désirs, en désignant ces niveaux par les noms de localités que je leur ai donnés en majeure partie; mais une dernière considération m'a retenu: c'est qu'outre que ces noms de couches sont encore loin d'être familiers à chacun, ils auraient dans le cas présent le désavantage de dire tantôt trop et tantôt trop peu; trop, en réunissant sous une même dénomination des assises d'âge peut-être différent, trop peu, en ne permettant point de distinguer certaines couches locales, qui peut-être acquiéreront plus tard la valeur de niveaux géologiques, telles que la couche à Peignes de Léognan, Saucats, etc. (le Langhien I, a), les diverses assises des Etages parisien, bartonien, aquitanien, etc.

A ceux au contraire qui, sans vouloir s'encrouter dans les termes d'éocène, miocène et pliocène, trou-

veraient pourtant que je fais trop de distinctions, je dirai: N'y prenez pas garde. Libre à vous de ne distinguer que les Etages; mais alors qu'est-ce que mes chiffres, qui représentent des niveaux géologiques généraux, et mes lettres, qui indiquent des assises locales, qu'est-ce que tout cela vous fait?

Il me reste à répondre à l'observation verbale, qui m'a été faite par quelques savants, que l'évaluation d'objets d'Histoire naturelle n'est pas à sa place dans un ouvrage scientifique. A ces puritains de la Science, j'opposerai l'avis de MM. Béraud, Bourgeois, Caillaud, Rietmann, Rouault et Tournouer, qui m'ont déjà exprimé leur satisfaction au sujet de ma colonne d'évaluation, et j'apprendrai que nos collections zuricoises ont trois propriétaires différents: la ville, le canton et la confédération, et qu'elles sont réunies par contrat, dont une clause fixe, à dater de 1861, la part en proportion avec sa contribution annuelle, à laquelle pourra prétendre chacune des trois parties, dans le cas d'une dissolution de l'établissement.

A certain confrère enfin, qui trouve que mes évaluations sont trop basses, je répondrai que je ne crois pas m'être trompé quant aux espèces vulgaires et aux moules mal conservés, et que si j'ai ça et là taxé à trop bas prix une espèce fort rare, c'est que je la croyais moins clairsemée. C'est ainsi que le Strombus coronatus de Manthelan vaut en effet vingt francs au lieu de cinq, le Strombus decussatus de Termo-Fourà trois francs, etc. Du reste, chacun s'apercevra que dans mon premier cahier j'ai négligé d'évaluer les étiquettes. En me fondant aujourd'hui sur des exemples à moi connus et sur le travail, tant de détermination

difficile que d'enrégistrement compliqué auquel nos séries donnent lieu, je crois ne pas dépasser les limites de la modestie en taxant chaque étiquette à cinquante centimes pour chacune de nos deux collections. Ce seront donc ces chiffres que j'ajouterai dorénavant à la valeur brute pour ainsi dire de nos lots de fossiles.

Zurich, le 11 Juillet 1867.

Charles Mayer.

Introduction géologique.

Aux douze Etages tertiaires précédemment établis — Etages parfaitement distincts, tant par leurs relations stratigraphiques (déplacement partiel des mers, changement de roche, etc.), que par le cachet particulier de chacune de leurs faunes — doivent aujourd'hui venir se joindre deux Etages nouveaux, ayant leurs places, l'un, tout à la base de la série, soit entre les Etages danien et suessonien, l'autre (désormais le douzième) entre le Tortonien et l'Astien. Le premier, dont l'existence pouvait déjà être soupçonnée en raison de l'immense lacune que présentait jusqu'alors la série marine crétacée-tertiaire, vient d'être fixé par la découverte en Flandre, à la base des terrains éocènes, de couches marines dont la faune toute nouvelle rappelle à certains égards celle du calcaire grossier; l'autre, que de nouvelles lumières me permettent aujourd'hui de reconnaître comme bon, vient d'être proposé par Mr. Séguenza*) pour les couches que naguère encore je considérais comme

*) Exposition universelle de Paris. 1867.

formant la partie inférieure de l'Etage astien. Ce nouvel accroissement du nombre déjà si considérable des Etages tertiaires donne décidément à cette formation une importance de beaucoup supérieure à celle des périodes crétacée ou jurassique et rend ainsi plus utile que jamais sa division en deux ou plusieurs groupes symétriques et naturels. Malheureusement, les faits s'opposent plus ou moins aux tentatives de cette nature, en ce qu'ils démontrent qu'aucune ligne de démarcation tranchée, soit sous le rapport stratigraphique, soit sous celui des fossiles, n'existe entre deux Etages sur tous les points en même temps, mais qu'au contraire, dans plusieurs bassins à la fois, tels ou tels Etages, tantôt ceux-ci tantôt ceux-là, se suivent d'une manière régulière et sont de proche en proche reliés les uns aux autres par une grande partie de leurs faunes. C'est à ces écueils longtemps ignorés que viennent actuellement se briser l'une après l'autre, toutes les anciennes classifications des terrains tertiaires, celles de MM. Deshayes et Lyell, aussi bien que celle de M. Elie de Beaumont et celle de M. Beyrich. Car, en effet, et puisqu'il faut le redire, qu'est-ce aujourd'hui que le „Pliocène"? Un simple Etage comme un autre, appuyé en Italie sur l'Etage précédent et relié aux Etages voisins par une si grande partie de sa faune, qu'il n'a presque plus d'espèces caractéristiques. Qu'est-ce que l'ancien „Miocène"? Le mélange de quatre Etages très distincts sous le rapport stratigraphique et dont le premier (l'Aquitanien) n'a de commun avec le quatrième (le Tortonien) que des espèces encore vivantes et quelques-unes qui apparaissent dès l'époque tongrienne. Qu'est-ce enfin que

„l'Oligocène"? La réunion de trois Etages liés entr'eux par une partie de leurs faunes dans le petit bassin du Nord de l'Allemagne, parce qu'il y a là par hasard une lacune au-dessous et au-dessus d'eux, mais qui ailleurs sont plus nettement séparés les uns des autres que l'inférieur et le supérieur ne le sont de l'Etage précédent ou suivant. Or, puisque ces termes et classifications n'ont plus aujourd'hui aucune raison d'être, pourquoi les conserver et pourquoi ne pas les remplacer par la classification si commode et si naturelle à la d'Orbigny et à la Oppel?

Mais cependant, et puisqu'il serait vraiment bon d'établir une ou deux grandes coupures dans la trop longue série tertiaire, il est à mes yeux un mode de séparation qui bien plus que tout autre a pour lui l'avantage d'être à peu près naturel en même temps qu'il est commode et parfaitement symétrique. Ce mode est celui proposé par M. Hœrnes et qui consiste à diviser les terrains tertiaires en deux groupes d'égale valeur, à l'instar des terrains siluriens, et de placer la ligne de démarcation de ces deux groupes entre l'Eocène et l'ancien Miocène, soit entre les Etages tongrien et aquitanien. C'est qu'en effet, n'en déplaise aux Géologues prussiens, c'est bien là, à la fin de l'époque tongrienne, que se sont produits en Europe les changements les plus importants, soit comme déplacement des mers, soit comme mutation des faunes. Et en premier lieu, sous le rapport stratigraphique, il y a eu là alors, dans le Nord de l'Europe: retraite de la mer de toute la partie anglaise, française et belge du bassin tertiaire et rétrécissement d'un tiers du bassin du Nord de l'Allemagne; dans le centre:

élévation générale et importante ou tout au moins première délimination de toute la chaîne des Alpes, accusée par la présence de dépôts tongriens sur les montagnes de Faudon et St-Bonnet, de la Dent-du-Midi, des Diablerets, du Titlis, etc., et par la place qu'occupent les premiers dépôts marins de l'époque aquitanienne au pied de la grande muraille alpine; dans le Sud-Ouest de la France, enfin: rétrécissement et évasement considérable du bassin, accusé par des dépôts à peu près tous d'eau douce ou d'eau saumâtre, etc., etc. Sous le rapport paléontologique, disparition dans l'Etage aquitanien d'à peu près toutes les espèces „éocènes", c'est-à-dire de celles qui relient encore en assez grand nombre le Tongrien aux Etages sous-jacents; extinction à peu près complète des Nummulites*), encore accumulées en nombre prodigieux dans les couches supérieures des zones alpine et méridionale de l'Etage tongrien (St-Jacques près de Rennes, Gaas, le Tuc-du-Saumon près de Dax, Faudon, Argentines dans les Alpes françaises, la Dent-du-Midi, les Diablerets; Acqui, Cassinelle, Pietra-Bissara, etc. dans l'Apennin piémontais; Vérone, Castel-Gomberto, etc.); enfin, première apparition des grands pachydermes et d'une foule de Mollusques encore existants. Mais je le répète, à ces données vient de rechef se choquer toute une série de faits de l'ordre paléontologique, qui sans détruire complétement la ligne de démarcation admise, en diminuent singulièrement la netteté et l'importance. Je veux parler du passage dans l'Aquitanien

*) Genre beaucoup plus important et caractéristique que M. Mathéron ne veut le croire. (Bull. Soc. géol. 1867, p. 221.)

du Nord et du Centre, où elles s'éteignent, d'un bon nombre d'espèces que l'on croyait jadis propres au Tongrien du Nord, et de l'apparition dans la zone méridionale de ce dernier Etage (Calcaire à Astéries, Gaas, Peirehorade; Carcare, Dégo, Acqui, Cassinelle; Castel-Gomberto, Salcédo, etc.) d'une quantité d'espèces jadis considérées comme caractéristiques des deux ou trois étages suivants. Tout cela prouve de jour en jour d'avantage la vérité de l'axiome linnéen *Natura non facit saltum*, mais n'empêche pas que la ligne de démarcation tracée par M. Hœrnes ne soit bien au milieu de la série tertiaire.

L'espace me manque de nouveau pour donner ici un aperçu ou tableau synoptique des étages et couches tertiaires, tels que je les ai fixés dans mon grand tableau synchronistique de 1865. Je me borne donc encore cette fois à indiquer succinctement les changements en mieux que le progrès de nos connaissances me permet d'introduire dans ma classification. Ces changements, que chacun pourra facilement reporter lui-même à mon premier fascicule, se réduisent aux suivants:

1° En me soumettant tout le premier à la loi de bonne classification qui veut que tout nom d'étage soit emprunté à une localité où l'un des types marins de l'étage existe, et eu égard aussi à la répugnance naturelle qu'ont les Allemands à se servir du mot de Mayencien, j'abandonne ce nom d'étage et je propose de le remplacer par le nom de Langhien*) proposé

*) Les Langhe, longue et large chaîne de hautes collines entre Acqui et le Tanaro supérieur.

par M. Paréto (Bull. Soc. géol. 1865, p. 229) pour des couches marines, dont la masse (les couches à Ptéropodes et à Nautiles) appartient de fait au second étage néogène. Les deux niveaux de cet étage ayant pour types les faluns de Léognan et de Saucats, je reconnais encore qu'il vaut mieux les désigner par les noms de *Couches de Léognan* et de *Couches de Saucats*, que de leur donner des noms empruntés prématurément à des localités du bassin de Vienne, dont la stratigraphie n'est pas encore parfaitement en ordre.

2° La découverte récente, faite par M. Tournouër sur les confins des départements du Gers et des Landes, de couches identiques aux faluns de la Touraine, prouve enfin que ceux-ci ne sont pas simplement un facies des Couches de Saucats, mais appartiennent à un niveau supérieur, très distinct par ses relations stratigraphiques et par sa faune bien moins riche en espèces tropicales et beaucoup mieux fournie d'espèces méditerranéennes. Ce niveau étant intimement lié au niveau suivant (les Couches de Serravalle), sous les rapports stratigraphique et paléontologique, dans le Sud-Ouest et le Centre de la France aussi bien que dans le Jura suisse-allemand, il devient aujourd'hui nécessaire de le réunir à l'Etage helvétien. L'on voudra donc bien remplacer dans mon premier cahier le terme de Mayencien II b, par celui d'Helvétien I et ceux d'Helvétien I et II par ceux d'Helvétien II et III pour toutes les localités citées, sauf celles de la colline de Turin qui doivent rester, les unes, (Rio della Batteria, Villa Roassenda, Baldisséro inférieur) au niveau des Couches de Manthelan et, les autres, (Termo-Fourà, Pino, Baldisséro supérieur) au niveau des Couches de Serravalle. Les

couches à grosses Lucines du Pino, de Stazzano, et de Monte-Baranzone près de Modène en revanche, représentant en Italie le calcaire de Leitha du bassin de Vienne, doivent être placées au niveau des couches de Steinabrunn.

3° L'étage nouveau que, d'accord avec M. Séguenza, je propose aujourd'hui d'intercaler dans la série tertiaire, est sans contredit l'un des plus intéressants sous tous les rapports. Et d'abord, il constitue justement, par la place qu'il occupe ainsi que par sa faune, ce moyen-terme entre le „Miocène" et le „Pliocène" dont on avait besoin pour prouver l'inutilité de cette distinction. Il offre aux mêmes niveaux des dépôts marins, d'eau saumâtre et d'eau douce très étendus. Enfin, il relie en un seul faisceau une foule de dépôts dont la place dans la série n'était pas fixée d'une manière certaine, tels, que les couches d'eau saumâtre du bassin du Danube, la Mollasse d'eau douce supérieure de la Suisse, etc. Aussi arrive-t-il à son sujet le fait assez rare que, quoique déliminé d'aujourd'hui seulement, il a déjà reçu plusieurs appellations. C'est en effet à son niveau moyen qu'a été donné par M. Heer le nom d'Etage œningien; à son niveau inférieur que se rapporte l'Etage sarmathien de M. Suess; et c'est pour les puissantes assises marines qui le représentent aux environs de Messine que M. Séguenza voudrait proposer le nom d'Etage zankléen. Malheureusement, toute cette terminologie pèche de plusieurs manières contre la loi qui doit présider à la dénomination d'un étage géologique: l'une a le triple défaut d'être empruntée à un village bien peu connu en Europe, de prendre pour type un dépôt d'eau douce et de n'em-

brasser que ce seul dépôt. Le second nom a des défauts semblables, en ce qu'il est emprunté à l'Histoire ancienne que tout le monde ne sait pas, qu'il a pour type un dépôt d'eau saumâtre et qu'il n'est appliqué qu'au tiers inférieur de l'étage. Le troisième enfin pèche par son classicisme, inintelligible à la majorité des Géologues. Dans ces circonstances, je crois qu'il m'est permis comme créateur d'une classification conséquente et logique de proposer pour l'étage en question un nom qui lui convient en tous points. Ce nom est celui d'Etage messinien.

Etant distrait de l'Etage astien, tel que je l'avais proposé dans mon premier fascicule, l'étage messinien comprend, cela va sans dire, trois niveaux différents, les Couches de Billowitz à la base, les Couches d'Inzersdorf au milieu et les Couches d'Eppelsheim en haut. Les assises principales qui forment le premier niveau sont: les couches à Cérithes et à Mactra podolica du bassin du Danube et de la Russie, les marnes à Cérithes de Stazzano et de Ste-Agate près de Tortone, et la mollasse sableuse, micacée et blanchâtre, du Nord de la Suisse. Au second niveau se relient les couches à Dreissénies (ou Congéries) du bassin du Danube et de Kertsch, la région des gypses supérieurs de l'Apennin septentrional, et la mollasse d'eau douce supérieure de la Suisse, etc. Au troisième niveau enfin se rattachent les cailloux roulés du Tortonais et du Plaisantin, les sables et cailloux à Dinotherium du bassin du Danube, du Jura et du bassin rhénan, et les dépôts analogues du Sud-Ouest de la France. Les marnes marines „mio-pliocènes“ des environs de Messine, en revanche, vu leur grande puissance, correspondront vraisemblablement aux trois niveaux à la fois.

Je termine cette trop longue introduction par une remarque, au sujet de mes noms d'Etages, à l'adresse des Géologues allemands. Bon nombre de Stratigraphes d'Outre-Rhin, attirés par les avantages de la classification à la d'Orbigny, ont adopté ses noms d'Etages, mais pour ne pas être obligés de se servir des mots français, ils ont imaginé de les tronquer, et ils écrivent ainsi Turon pour Turonien, Cenoman pour Cénomanien, Sinemur pour Sinémurien. Or, que si l'emploi de mes noms d'étages français rebute à leur patriotisme, je trouve qu'ils ont une manière toute simple de convertir ces noms en mots allemands. En effet, n'y a-t-il pas en allemand une foule de noms propres tirés du latin et qui se terminent en ian : Christian, Maximilian, Sebastian, Florian, etc.? Pourquoi donc ne dirait-on pas aussi bien en allemand Soissonian, Parisian, Bartonian, Ligurian, Tongrian, Aquitanian, Langhian, Helvétian, Tortonian, Messinian, Astian et Saharian? Et ne serait-ce pas un avantage pour la science que les Géologues allemands, anglais, français et italiens eussent à une lettre près la même terminologie?

7e Classe : Mollusques; 1e Sous-classe : Acéphales.

2e Ordre : *Pélécipodes*; 2e Sous-ordre : *Dimyaires;*

2e Tribu : Dimyaires sinupalliés.

8e (21e) Famille : Mactrides.

[Genres Rangia, Desm.; Mactra, L.; (s.-g. Leucoparia, May.) Lovellia, May.; Eastonia, H. et A. Adams; Lutaria, Lam.; (s.-g. Metabola, May.; Myomactra, May.; Goniomactra, May.) Laminaria, May.]

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.	Valeur. frcs. cts.	Provenance.
		Genre Mactra, Linné.				
		Groupe du M. plicataria.				
		1. Mactra Burdigalensis. May.				
d. 813	Aquitanien I c	Au Coquillard à Léognan près de Bordeaux	(2—3)	Z. — G. 1	1	C. M.
d. 814	» » »	Carrière de Menou » » »	(3)	2 2	5	»
h 203	Langhien I b	Moulin de Cabannes à St. Paul près de Dax	(2—3)	2 1	4	»
h. 204	» II	» » »	(3—2)	1 1	3	»
		2. Mactra striatella, Lam.				
d. 812	Aquitan. I c	Larriey-Saucats près de Bordeaux	(3—4)	1 1	1,50	C. M.
d. 810	» II a	» » »	(1—2)	1 1	1,50	»
d. 811	» » »	A Pouquet à Cabannac près de Bordeaux	(3)	1 1	1,20	»
V.S. 9289	» »	Mérignac » »	(3)	— 1	1	acheté
f. 1021	Langhien I a	La Cassagne à Saucats » »	(1—2)	— 1	0,70	C. M.
h. 206	» » b	Moulin de Cabannes à St. Paul près de Dax	(2—3)	1 1	2,50	»
f. 677	» » »	Saucats	(2—1)	1 2	2,50	»
f. 358	» » »	Léognan	(2—1)	— 1	1	»
Po. 2375	» » ?	Gauderndorf près de Horn (Moravie)	(3—4)	3 2	4	M. Hœrnes
h. 205	» II	Moulin de Cabannes à St. Paul	(2)	— 1	1	C. M.

Numéros des registres	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.	Valeur frcs. cts.	Provenance.
f. 1307	Langhien II	Saucats	(4—5)	Z.30 G.20	12	C. M.
f. 1308	» »	Cestas près de Bordeaux	(3—4)	2 4	2	»
V S. 9290	Helvétien III	Stocken près de St. Gall	(1)	1 —	3,50	»
		? 3. Mactra peregrina, May.				
V.S. 9536	Helvétien II	Dettighofen au Nord d'Eglisau (G.-D. de Bade)	(1—2)	1 —	1,50	M Würtbg.
		Groupe du M. semisulcata.				
		4. Mactra semisulcata, Lam.				
V.S. 9855	Parisien I ?	Arthon au Sud de Nantes (var.)	(3—4)	2 1	1,30	C. M.
V.S. 9854	» » ?	Campbon au Nord de Nantes (var.)	(3—4)	1 1	1,40	M. Caillaud
V.e. 203	» I c	Hermonville près de Reims	(3—4)	— 1	0,60	C. M.
e. 595	» II	Grignon près de Versailles	(4)	2 2	1,60	»
V.e. 41	» »	Hermonville près de Reims	(3—4)	16 8	3,40	»
k. 267	Bartonien I	Auvers près de Pontoise (Oise)	(3)	3 2	1,60	»
Du. 169	»	Buczack (Ukraine)	(3)	— 1	0,80	Dubois
		5. Mactra recondita, Desh.				
V.e. 40	Parisien II	Hermonville près de Reims	(3)	14 8	4	C. M.
		6. Mactra contradicta, Desh.				
k. 268	Bartonien I	Auvers près de Pontoise (Seine-et-Oise)	(3—4)	6 6	2,20	C. M.
k. 269	» »	Mary (Seine-et-Marne)	(3—4)	3 3	1,60	M. Morlet
Du. 172	»	Buczack (Ukraine)	(3)	— 1	0,90	Dubois
		7. Mactra compressa, Desh.				
V.S. 9856	Parisien I ?	Arthon au Sud de Nantes	(2)	1 —	0,80	C. M.
a. 1621	Bartonien II ?	Ralligstœcke près de Thoune	(1—2)	— 1	1,50	acheté

groupe du M. donacifor...

8. Mactra Basteroti, May.

i.	154	Tongrien III	Le Tartas à Gaas près de Dax	(2)	1	1	2,40	C. M.
d.	822	Aquitan. I a	Martillac près de Bordeaux	(2—3)	1	1	1,40	»
i.	739	» » b	St. Avit près de Mont-de-Marsan	(3—4)	4	4	2	»
d.	821	» » »	Moulin du bois Partus près de la Brède	(3)	—	2	0,80	»
i.	740	» » c	St. Avit	(2)	—	2	0,80	»
d.	820	» » »	Moulin de Montesquieu près de la Brède	(3)	1	2	1,30	»
d.	818	» » »	Larriey-Saucats	(3)	3	3	1,60	»
d.	819	» » »	A Menou à Léognan	(5—4)	40	20	5	»
i.	741	» » d	St. Avit	(2—1)	—	1	0,80	»
g.	1182	» » »	Larriey-Saucats	(2—1)	—	1	0,90	»
i.	742	» II a	St. Avit	(3)	—	1	0,80	»
d.	817	» » »	A Pouquet à Cabannac près de Bordeaux	(3)	—	4	0,90	»
d.	816	» » »	A Gassies » » »	(2—3)	—	2	0,70	»
d.	815	» » »	Larriey-Saucats » »	(3—2)	3	3	2,20	»
V.S.	9291	» » »	Mérignac » »	(4)	3	2	1,30	»
i.	743	» » b	St. Avit (var.)	(4—3)	3	2	2	»
f.	1020	Langhien I a	Moulin de l'Eglise, Gieu, à Saucats	(3)	5	5	1,80	»
h.	207	» » b	Moulin de Cabannes à St. Paul	(2—3)	3	2	2	»
f.	606	» » »	Saucats	(4)	24	16	3	»
f.	359	» » »	Léognan	(4)	18	12	2,20	»
h.	211	» II	Mandillot à St. Paul près de Dax	(4)	24	14	2,90	»
f.	1306	» »	Saucats près de Bordeaux	(5)	60	40	7	»
f.	1317	» »	» » » (var.)	(3—2)	20	—	4,50	»
f.	1313	» »	Cestas » »	(4)	—	12	1,30	»
V.S.	9857	Helvétien I	Manthelan près de Tours	(1)	1	—	2	»
c.	558	» III	Belp près de Berne	(1—2)	1	—	1,50	»

9. Mactra cordiformis, Desh.

i.	744	Aquitan. I b	St. Avit près de Mont-de-Marsan	(2)	2	2	3	C. M.

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.	Valeur frcs. cts.	Provenance.
i. 745	Aquitan. I c	St. Avit près de Mont-de-Marsan	(2—1)	Z. — G. 1	0,80	»
f. 1321	Langhien II	Saucats (type et var.)	(1—2)	3 1	3,60	»
c. 560	Helvétien I	Paulmy près de Ligueil (Indre-et-Loire)	(1)	— 1	3,50	»
c. 559	» »	Manthelan, Bossée »	(1—2)	1 1	4,20	»
V.S. 9505	» II	Othmarsingen (Argovie) (var.)	(2—1)	1 1	2,40	»
V.S. 9506	» »	Killwangen » (var.)	(2—1)	1 —	1,50	»
c. 557	» »	Niederhasli (Zurich)	(2—3)	3 3	3	»
		? 10. Mactra Oppeli, May				
V.S. 9502	Langhien I ?	Kaltenbachgraben près de Rosenheim (Bav.)	(3—4)	5 5	2,50	C. M.
		11. Mactra facilis, May.				
V.S. 9521	Helvétien III	Hagebuchtobel près de St. Gall	(1)	1 —	1,40	C. M.
		Groupe du M. turonica.				
		12. Mactra terminalis, May.				
f. 1369	Langhien II	Saucats près de Bordeaux	(1—2)	2 —	4,50	C. M.
Po. 3254	Helvétien I	Pont-Levoy près de Blois	(1)	1 —	3	»
		13. Mactra helvetica, May.				
V.S. 9852	Helvétien I	Manthelan près de Tours?	(1)	1 —	5,50	C. M.
c. 587	» II	Othmarsingen (Argovie)	(3—2)	2 1	2,20	»
V.S. 9512	» »	Killwangen »	(2—3)	— 1	0,80	»
V.S. 9514	» »	Niederhasli (Zurich)	(4)	12 8	3	»
c. 598	» » ?	Root près de Lucerne ?	(3)	— 2	0,70	M. Mousson
c. 589	» III	Belp près de Berne	(3—2)	3 3	2,20	C. M.
V.S. 9520	» »	Stocken près de St. Gall	(3—4)	8 8	3,40	»

h.	67	»	»	Hagebuchtobel »	(3—4)	8	8	2,60	C. M.
h.	66	»	»	Muschelberg »	(2)	—	1	0,80	»
V.S.	9533	»	»	Staad près de Rorschach (St. Gall)	(2)	—	1	0,70	»
				14. Mactra turonica, May.					
Po.	3250a	Helvétien	I	Paulmy près de Ligueil (Indre-et-Loire)	(2—1)	—	1	0,60	C. M.
Po.	3248	»	»	Ferrière l'Arçon » »	(2—1)	2	1	3,20	»
Po.	3250	»	»	Manthelan, Bossée, etc. »	(3—2)	6	4	3,40	»
Po.	3249	»	»	Pont-Levoy près de Blois	(3—4)	8	8	4,20	»
V.S.	9511	»	II	Niederhasli (Zurich)	(2—1)	1	1	2,50	»
c.	566	»	III	Belp près de Berne	(3—4)	8	6	3,10	»
V.S.	9523	»	»	Marbachgraben, Belpberg près de Berne ?	(2)	—	1	0,60	»
c.	565	»	»	Steingrube près de St. Gall	(2—1)	1	1	1,50	»
c.	563	»	»	Hagebuchtobel » »	(3—2)	3	3	1,90	»
				15. Mactra Rietmanni, May.					
c.	599	Helvétien	II ?	Root près de Lucerne	(3)	1	1	1,20	M. Mousson
V.S.	9517	»	III	Belp près de Berne	(2—1)	—	1	0,80	C. M.
V.S.	9518	»	»	Stocken près de St. Gall	(3)	6	6	3	»
h.	64	»	»	Steingrube » »	(2—1)	1	1	1,80	»
h.	65	»	»	Hagebuchtobel »	(4—3)	8	8	3,40	»
V.S.	9535	»	»	Staad près de Rorschach ?	(2)	—	1	0,60	»
				16. Mactra antica, May.					
h.	70	Helvétien	III	Hagebuchtobel près de St. Gall	(3)	4	3	2,40	C. M.
				17. Mactra Gallensis, May.					
c.	567	Helvétien	III	Belp près de Berne	(2—1)	—	1	0,80	C. M.
V.S.	9522	»	»	Stocken près de St. Gall	(3—2)	6	6	3	»
h.	69	»	»	Hagebuchtobel »	(4—3)	10	6	3	»
c.	561	»	»	Martinsbrücke »	(2)	—	1	0,70	»
V.S.	9534	»	»	Staad près de Rorschach	(2)	—	1	0,70	»

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.	Valeur. frcs. cts.	Provenance.
		Groupe du M. stultorum.				
		18. Mactra stultorum, Lin.				
c. 592	Helvétien I	Paulmy près de Ligueil (Indre-et-Loire)	(2—3)	Z. 4 G. 4	3,40	C. M.
c. 591	» »	Manthelan »	(1—2)	1 1	2	»
c. 590	» »	Pont-Levoy près de Blois	(2—1)	— 2	0,90	»
V.S. 9531	» III	Staad près de Rorschach (St. Gall)	(2—3)	1 1	1,40	»
Po. 5774	Astien III	Monale près d'Asti	(3)	1 1	1,50	»
		19. Mactra spectata, May.				
V.S. 9504	Helvétien II	Mauenheim au Nord d'Engen (G.-D. de Bade)	(1—2)	1 —	1,50	C. M.
		Groupe du M. Adansoni.				
		20. Mactra Adansoni, Phil.				
Po. 3255	Helvétien I	Pont-Levoy près de Blois	(2—1)	1 1	3	C. M.
V.S. 9507	» II	Othmarsingen ? (Argovie)	(1—2)	— 1	0,90	»
V.S. 9508	» »	Killwangen »	(2—1)	1 1?	2	»
V.S. 9509	» »	Niederhasli (Zurich)	(2)	2 2?	2,50	»
V.S. 9516	» »	Hœri près de Bulach (Zurich)	(2)	— 1	1	M.E.d.l.L.
h. 68	» III	Belp près de Berne	(2)	2 1	2,50	C. M.
f. 931	Tortonien	St. Jean-de-Marsacq près de Bayonne ?	(2—1)	1 —	0,70	»
		21. Mactra sulcatina, May.				
V.S. 9853	Helvétien I	Manthelan près de Tours				

Groupe du M. glauca.

22. Mactra syrtica, May.

h.	753	Helvétien II	Saucats près de Bordeaux	(3—2)	4	4	3,20	C. M.
h.	754	» III	Salles » »	(2)	2	2	2,10	»

23. Mactra glauca, Born.

h.	709	Helvétien III	Salles près de Bordeaux (var.)	(2—1)	1	—	2	C. M.
b.	127	Saharien III ?	Salerno près de Naples	(2)	1	1	3	acheté

Groupe du M. solidissima.

24. Mactra ponderosa, Conrad.

c.	601	Langhien I ?	St. Mary's River (Maryland)	(3)	1	1	3	M. Wagner

Groupe du M. egena.

25. Mactra aspersa, Sow.

h.	208	Langhien I b	Moulin de Cabannes à St. Paul près de Dax	(2)	2	2	3	C. M.
c.	597	Helvétien I	Rio della Batteria près de Turin	(2)	2	2	3	»
Po.	7336	» »	Baldissero »	(2)	—	2	1,50	»
Po.	6196	Helvétien II	Bocca do Cré (Ste. Marie-des-Açores)	(3)	—	1	1	»
h.	706	» »	Saucats près de Bordeaux	(3—2)	4	4	3,60	»
V.S.	9851	» »	Schwarzenberg près de Lucerne	(1—2)	–	1	3,50	M. Kaufm.

Groupe du M. contortula.

26. Mactra contortula, Desh.

k.	270	Bartonien I	Mary (Seine-et-Marne)	(3—4)	8	8	2	M. Morlet
k.	271	» »	Beauval (Seine-et-Oise)	(4)	12	12	2,20	»
k.	272	» »	La Guépel »	(3—4)	12	12	2,40	»

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.	Valeur. frcs. cts.	Provenance.
		Groupe du M. subtruncata.				
		? 27. Mactra postera, May.				
V.S. 2	Ligurien II	Côte du Samland près de Kœnigsberg	(2)	Z. 3 G. 3	1,60	C. M.
		28. Mactra triangula, Ren.				
V.S. 9292	Aquitan. II ?	Kaufungen près de Cassel	(3)	1 2	1,40	M. Speyer
f 1022	Langhien I a	Moulin de l'Eglise, la Cassagne, Gieu, à Saucats	(4)	30 20	4	C. M
f. 1023	» » »	Léognan près de Bordeaux	(3—4)	10 10	2	»
f. 1119	» » »	Mauras » »	(3)	4 4	1,40	»
h 209	» » b	Moulin de Cabannes à St. Paul près de Dax	(3—4)	10 8	2	»
f. 607	» » »	Saucats près de Bordeaux	(3—4)	16 10	2.30	»
f. 360	» »	Léognan	(3—4)	6 6	1,60	»
h. 210	» II	Moulin de Cabannes, Mandillot, à St. Paul	(4—5)	40 20	4	»
c. 574	Helvétien I	Paulmy, Ferrière-l'Arçon (Indre-et-Loire)	(5—4)	40 40	4	»
Po 3252	» »	» » » (var.)	(3)	6 —	1	»
c. 584	» »	Manthelan, Louhans, Bossée »	(5—4)	40 40	4	»
Po. 3253	» »	» » » » (var.)	(3)	12 —	1,50	»
Po. 3246	» »	Le Cléré près de Savigné »	(3)	— 6	0,80	»
Po. 3251	» »	Pont-Levoy près de Blois	(3)	8 8	1,80	»
Po. 7338	» »	Rio della Batteria près de Turin	(3—2)	1 1	1,20	»
Po. 7337	» »	Baldisséro près de Turin	(3—2)	1 2	1,20	»
h. 707	» II	Saucats	(3)	16 12	2,40	»
c. 573	» »	Othmarsingen (Argovie)	(4)	8 8	1,80	»
V.S. 9294	» »	Mægenwyl »	(4)	4 4	1,50	»
V.S. 9295	» »	Killwangen »	(4—5)	10 10	2,20	»
V.S. 9296	» »	Würenlos »	(4—5)	5 5	1,50	»
c. 572	» »	Niederhasli (Zurich)				

c. 594	Helvétien II	Blumenfeld en Hœhgau (G.-D. de Bade)	(3—4)	—	1	0,60	C M.
V.S. 9293	» »	Zimmerholz » »	(4)	4	3	1,40	»
V.S. 9503	» »	Mauenheim » »	(3—2)	—	1	0,70	»
c. 579	» »	Termo-fourà près de Turin	(2—3)	2	2	1,60	»
h. 708	» III	Salles près de Bordeaux	(4—3)	12	10	2,10	»
V.S. 9298	» »	Bords de la Reuss près de Lucerne	(2)	—	1	0,80	»
V.S. 9299	» »	Rothsée »	(2)	—	1	0,80	»
V.S. 9300	» »	Stocken près de St. Gall	(2—1)	1	1	2	»
V.S. 9532	» »	Staad »	(3—4)	3	3	1,30	»
Po. 5052	Tortonien	Stazzano près de Novi (Piémont)	(1—2)	1	1	2,40	»
V.S. 9501	Messinien I	» » »	(2)	—	1	0,80	»
c. 577	Astien II	Castell'arquato, Lugagnano, Montézago	(3—4)	12	12	2,40	»
Po. 5366	» »	Sassuolo près de Modène	(3—4)	3	3	1,30	»
Po. 5690	» »?	St. Lorenzo près de Bologne	(3)	2	2	1,30	»
c. 581	» »	Girgenti (Sicile)	(3)	—	1	0,70	M.E.d.l.L.
c. 578	» III	Castelnovo près de Turin	(3—2)	2	2	1,20	C. M.
c. 575	» »	Monale, Val d'Andone, près d'Asti	(5—4)	30	30	3	»
c. 576	» »	Lugagnano, Montézago, près de Plaisance	(3—4)	4	4	1,60	»
Po. 5691	» »	Oliveto près de Bologne	(4)	6	6	2	»
Po. 5692	» »	St. Lorenzo »	(4)	—	4	0,70	»
c. 580	» »	Palerme	(3—4)	2	3	1,50	M.E.d.l.L.
c. 582	» »	Caltanisetta (Sicile)	(3—4)	2	1	1,30	»
c. 571	Saharien II	Grotte di Mardolce près de Palerme	(4—5)	12	8	2	»
Du. 309	» III ?	Steppe de la Coumanie	(3)	—	1	0,70	Dubois

29. Mactra modicella, Conrad.

c. 593	Langhien I ?	Yorktown (Virginie)	(3)	1	—	0,70	M. Wagner

30. Mactra congesta, Conr.

c. 602	Langhien I ?	James River (Virginie)	(4)	2	1	1,60	M. Wagner

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.		Valeur frs. cts.	Provenance.
		31. Mactra nucleiformis, May.					
c. 585	Helvétien I	Manthelan, Bossée, etc.	(3—2)	Z. 16	G. 8	4,60	C. M.
V.S. 9537	» II	Niederhasli (Zurich)	(2 – 3)	4	2	1,80	»
		32. Mactra subtruncata, Dacosta (Trigonella)					
c. 569	Helvétien II	Niederhasli (Zurich)	(3—2)	2	2	1,80	C. M.
c. 570	Messinien? II?	Sutton ? (Suffolk)	(5—4)	4	4	1,50	M.E.d.l L.
Du. 175	Saharien II ?	Steppe de la Coumanie au Sud d'Astrachan	(3)	—	1	0,80	Dubois
c. 600a	» III	Grotte de Mardolce près de Palerme	(4)	6	6	1,60	M.E.d.l.L.
		33. Mactra ovalis, Sow.					
Po. 6161	Helvétien II	Jolimont à Fribourg ?	(2)	—	1	0,60	C. M.
Po 2962	» »	Wykon (Lucerne)	(2)	1	—	0,70	M. Bachm.
c. 600	» »	Killwangen (Argovie)	(2)	—	2	0,70	C. M.
c. 586	» »	Niederhasli (Zurich)	(3—2)	4	4	1,40	»
		34. Mactra solida, L.					
V.S. 9538	Helvétien II	Othmarsingen (Argovie)	(3 ?)	—	2	0,70	C. M.
V.S. 9540	» »	Niederhasli (Zurich)	(3—4)	8	6	2,20	»
		35. Mactra constricta ?, Wood.					
V.S. 9861	Helvétien II	Niederhasli (Zurich)	(2)	2	2 ?	1,80	C. M.
		Groupe du M. podolica.					
		36. Mactra podolica, Eichw.					
Wi. 68	Messinien I	Nexing près de Vienne	(5—4)	2	2	1,30	acheté
c. 583	» »	» » ?	(5—4)	2	1	1,20	»

Du.	167	Messinien I	Szuskowze (Volhynie)	(4)	2	2	3	»
Du.	170	» »	Bereslaw (Dniépre infér.) (var. ponderosa)	(4)	2	2	3	»
Du.	174	» »	Constantinowka » »	(4)	1	1	2,20	»
Du.	171	» »	A 6 westres au Nord de Simphéropol »	(3)	1	1	1,40	»
Du.	168	» »	Ak-Bouronn près de Kertsch (var. ponder.)	(4)	—	3	1	»
Du.	173	» »	Gori près de Tiflis	(4)	2	2	3	»

Genre Lovellia, Mayer.

37. Lovellia consobrina, May.

V.S.	9530	Helvétien III	Hagebuchtobel près de St. Gall	(1—2)	1	—	3,50	C. M.

Genre Eastonia, H. et A. Adams.

Groupe de l'E. ægyptiaca.

38. Eastonia mitis, Mayer.

d.	342	Aquitan. I a	Martillac près de Bordeaux	(2—3)	1	1	2	C. M.
i.	734	» » b	St. Avit près de Mont-de-Marsan	(2—3)	—	1	0,80	»
i.	735	» » c	» » »	(2)	1	—	1,30	»
i.	736	» » d	» » »	(3)	—	3	1,20	»
d.	341	» » »	Larriey-Saucats près de Bordeaux	(2)	1	1	1,60	»
i.	737	» II a	St. Avit	(2)	1	1	2,30	»
d.	340	» » »	Larriey-Saucats	(2)	3	3	2,80	»
i.	738	» » b	St. Avit.	(3—2)	1	1	1,80	»
Po.	2373	Langhien II?	Gauderndorf près de Horn (Moravie)	(3)	1	—	1	M. Hœrnes
c.	530	Helvétien I	Paulmy près de Ligueil (Indre-et-Loire)	(2—3)	3	3	2,60	C. M.
c.	527	» »	Manthelan, Louhans »	(2—1)	1	1	2,40	»
V.S.	9528	» III	Hüttlingen près de Berne	(2)	—	1	1	»
c.	531	» »	Steingrube près de St. Gall.	(1—2)	1	—	2,50	»

Numéros des registres.	Etages et assises		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.		Valeur frcs. cts.	Provenance.
		39. Eastonia rugosa, Chemn. (Mactra).					
c. 524	Helvétien III	Imi-Hubel, Længenberg près de Berne	(3—4)	1	1	1,50	C. M.
c. 525	» »	Belp près de Berne	(3—4)	4	4	3	»
V.S. 9230	» »	Marbachgraben, Belpberg près de Berne	(3—2)	1	1	1,80	»
c. 526	» »	Weinhalde, Münsingen »	(2—1)	—	1	1,20	»
V.S. 9231	» »	Hüttlingen »	(3—2)	—	1	0,80	»
c. 523	» »	Rothsée près de Lucerne	(2)	1	1	1,60	»
V.S. 9232	» »	Heinrichsbad près de St. Gall	(1—2)	—	1	1,50	»
V.S. 9233	» »	Stocken »	(1—2)	1	1	3	acheté
c. 522	» »	Steingrube »	(3—4)	4	4	4	C. M.
c. 521	» »	Martinsbrücke »	(2)	1	1	2	»
c. 531	Astien VI	Baldichieri près d'Asti	(3—2)	1	1	2	M. E. Sism.
		Groupe de l'E. californica.					
		40. Eastonia turonica, May.					
c. 528	Helvétien I	Manthelan, Louhans, Bossée près de Tours	(3)	2	6	2	C. M.
c. 529	» »	Pont-Levoy près de Blois.	(3—4)	6	6	3	»
		Genre Lutaria, Lamarck.					
		Groupe du L. Capensis.					
		41. Lutaria latissima, Desh.					
i. 153	Tongrien III	St. Morillon près de Bordeaux	(2)	1	1	1,70	C. M.
d. 823	Aquitan. I c	A Menou à Léognan »	(2—1)	1	1	2,40	»
d. 330	» II a	Larriey-Saucats »	(1)	—	1	1,50	»
f. 1025	Langhien I a	Moulin de l'Eglise à Saucats	(2—3)	3	3	4	»

f. 1118	Langhien I a	Au Coquillard et à Menou, à Léognan	(2)	1	2	2,60	C. M.
h. 202	» » b	Moulin de Cabannes à St. Paul près de Dax	(3)	3	3	5	»
f. 357	» » »	Léognan	(2—3)	2	1	3,50	»
f. 659	» » »	Saucats (et var.)	(2—3)	4	4	8	»
V.S. 9235	» »	Kaltenbachgraben près de Rosenheim (Bav.)	(3)	1	1	2,20	»
f. 1304	» II	A Capet à Saucats	(1)	—	1	1,20	»
V.S. 9237	Helvétien III	Belp près de Berne (et var.)	(1—2)	—	1	2	»
V.S. 9238	» »	Rothsée près de Lucerne	(2—1)	—	1	1,50	»
V.S 9239	» »	Heinrichsbad près de St. Gall	(2 3)	2	1	2,20	»
V.S. 9241	» »	Stocken » (et var.)	(3)	6	4	5	»
V.S. 9242	» »	St. Georges »	(2—1)	—	1	1,80	acheté
V.S. 9243	» »	Steingrube » (et var.)	(2)	2	1	4	»
V.S. 9244	» »	Hagebuchtobel » »	(3—2)	3	2	4,50	C. M.
V.S. 9245	» »	Muschelberg »	(2—1)	—	1	1	»

42. Lutaria latior, May.

V.S. 9240	Helvétien III	Heinrichsbad près de St. Gall	(2)	1	1	6	acheté
V.S. 9250	» »	Stocken »	(2—3)	4	4	5	C. M.
V.S. 9251	» »	Hagebuchtobel »	(2)	1	1	3,60	»

43. Lutaria mutata, May.

V.S. 9526	Helvétien III	Hagebuchtobel près de St. Gall	(1—2)	1	—	3	acheté

44. Lutaria turgida, May.

h. 703	Helvétien II	Saucats près de Bordeaux?	(1—2)	1	—	0,90	C. M.
c. 518	» III	Belp près de Berne	(1)	1	1	3,30	»

Groupe du L. Sieboldti.

45. Lutaria arcuata, Desh.

i. 151	Tongrien I	A Lesbarritz à Gaas près de Dax	(3—4)	2	2	2,40	C. M.
i. 152	» III	St. Morillon près de Bordeaux	(3—4)	—	1	1	»
V.S. 9271	Helvétien III	Steingrube près de St. Gall?	(1)	1	—	1,50	»

Numéros des registres.	Etages et assises		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.		Valeur frcs. cts.	Provenance.
		39. Eastonia rugosa, Chemn. (Mactra).					
c. 524	Helvétien III	Imi-Hubel, Længenberg près de Berne	(3—4)	1	1	1,50	C. M.
c. 525	» »	Belp près de Berne	(3—4)	4	4	3	»
V.S. 9230	» »	Marbachgraben, Belpberg près de Berne	(3—2)	1	1	1,80	»
c. 526	» »	Weinhalde, Münsingen »	(2—1)	—	1	1,20	»
V.S. 9231	» »	Hüttlingen »	(3—2)	—	1	0,80	»
c. 523	» »	Rothsée près de Lucerne	(2)	1	1	1,60	»
V.S. 9232	» »	Heinrichsbad près de St. Gall	(1—2)	—	1	1,50	»
V.S. 9233	» »	Stocken »	(1—2)	1	1	3	acheté
c. 522	» »	Steingrube »	(3—4)	4	4	4	C. M.
c. 521	» »	Martinsbrücke »	(2)	1	1	2	»
c. 531	Astien VI	Baldichieri près d'Asti	(3—2)	1	1	2	M. E. Sism.
		Groupe de l'E. californica.					
		40. Eastonia turonica, May.					
c. 528	Helvétien I	Manthelan, Louhans, Bossée près de Tours	(3)	2	6	2	C. M.
c. 529	» »	Pont-Levoy près de Blois.	(3—4)	6	6	3	»
		Genre Lutaria, Lamarck.					
		Groupe du L. Capensis.					
		41. Lutaria latissima, Desh.					
i. 153	Tongrien III	St. Morillon près de Bordeaux	(2)	1	1	1,70	C. M.
d. 823	Aquitan. I c	A Menou à Léognan »	(2—1)	1	1	2,40	»
d. 330	» II a	Larriey-Saucats »	(1)	—	1	1,50	»
f. 1025	Langhien I a	Moulin de l'Eglise à Saucats	(2—3)	3	3	4	»

f. 1118	Langhien I a	Au Coquillard et à Menou, à Léognan	(2)	1	2	2,60	C. M.
h. 202	» » b	Moulin de Cabannes à St. Paul près de Dax	(3)	3	3	5	»
f. 357	» » »	Léognan	(2—3)	2	1	3,50	»
f. 659	» » »	Saucats (et var.)	(2—3)	4	4	8	»
V.S. 9235	» »	Kaltenbachgraben près de Rosenheim (Bav.)	(3)	1	1	2,20	»
f. 1304	» II	A Capet à Saucats	(1)	—	1	1,20	»
V.S. 9237	Helvétien III	Belp près de Berne (et var.)	(1—2)	—	1	2	»
V.S. 9238	» »	Rothsée près de Lucerne	(2—1)	—	1	1,50	»
V.S 9239	» »	Heinrichsbad près de St. Gall	(2 3)	2	1	2,20	»
V.S. 9241	» »	Stocken » (et var.)	(3)	6	4	5	»
V.S. 9242	» »	St. Georges »	(2—1)	—	1	1,80	acheté
V.S. 9243	» »	Steingrube » (et var.)	(2)	2	1	4	»
V.S. 9244	» »	Hagebuchtobel » »	(3—2)	3	2	4,50	C. M.
V.S. 9245	» »	Muschelberg »	(2—1)	—	1	1	»
		42. Lutaria latior, May.					
V.S. 9240	Helvétien III	Heinrichsbad près de St. Gall	(2)	1	1	6	acheté
V.S. 9250	» »	Stocken »	(2—3)	4	4	5	C. M.
V.S. 9251	» »	Hagebuchtobel »	(2)	1	1	3,60	»
		43. Lutaria mutata, May.					
V.S. 9526	Helvétien III	Hagebuchtobel près de St. Gall	(1—2)	1	—	3	acheté
		44. Lutaria turgida, May.					
h. 703	Helvétien II	Saucats près de Bordeaux?	(1—2)	1	—	0,90	C. M.
c. 518	» III	Belp près de Berne	(1)	1	1	3,30	»
		Groupe du L. Sieboldti.					
		45. Lutaria arcuata, Desh.					
i. 151	Tongrien I	A Lesbarritz à Gaas près de Dax	(3—4)	2	2	2,40	C. M.
i. 152	» III	St. Morillon près de Bordeaux	(3—4)	—	1	1	»
V.S. 9271	Helvétien III	Steingrube près de St. Gall?	(1)	1	—	1,50	»

Numéros des registres	Etages et assises		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.		Valeur frcs. cts.	Provenance.
		46. Lutaria Deickei, May.					
V.S. 9248	Langhien I	Kaltenbachgraben près de Rosenheim (Bav.)?	(2)	Z. 1	G. —	2,40	C. M.
V.S. 9249	Helvétien III	Stocken près de St. Gall	(2—1)	1	1	2,40	»
V.S. 9525	» »	Steingrube »	(1—2)	1	—	2,50	acheté
c. 546	» »	Muschelberg »	(1)	—	1	1,50	C. M.
		47. Lutaria oblonga, Chemn. (Mya)					
V.S. 9274	Helvétien I	Paulmy, Ferrière-l'Arçon (Indre-et-Loire)	(2—1)	—	2	1	C. M.
c. 517	» »	Manthelan, Louhans, Bossée »	(2)	1	2	3,30	»
Po. 3239	» »	Pont-Levoy près de Blois	(2)	—	1	0,80	»
c. 516	» III	Belp près de Berne	(2—1)	1	1	2,80	»
V.S. 9253	» »	Marbachgraben, Belpberg près de Berne	(2)	—	1	0,80	»
V.S. 9236	» »	Rothsée près de Lucerne	(2)	—	2	1,60	»
V.S. 9252	» »	Stocken près de St. Gall?	(1—2)	—	1	1	»
V.S. 9288	» »	Steingrube »	(1—2)	1	1	2,70	acheté
Po. 5446	Astien II	Lugagnano près de Plaisance	(2)	1	1	2	»
		48. Lutaria Rietmanni, May.					
V.S. 9246	Helvétien III	Hagebuchtobel près de St. Gall.	(1)	1	1	3,30	C. M.
		Groupe du L. Phillipinarum.					
		49. Lutaria angusta, Desh.					
i. 729	Aquitan. I a	St. Avit près de Mont-de-Marsan	(3—2)	—	1	0,70	C. M.
i. 730	» » c	» »	(3—4)	4	4	3	»
i. 731	» » d	» »	(2)	—	1	0,80	»
d. 338	» » »	Larriey-Saucats près de Bordeaux	(3—2)	2	2	1,60	»
i. 732	» II a	St. Avit	(3)	2	1	1,60	»

d. 337	Aquitan. II a	Larriey-Saucats	(3—2)	8	6	4	C. M.
d. 339	» » »	A Pouquet à Cabannac près de Bordeaux	(3—2)	—	1	0,60	»
i. 733	» » b	St. Avit	(3)	2	1	1,60	»

50. Lutaria soror, May.

V.S. 8948	Aquitan. I a	Steinwand près de Tœlz (Haute-Bavière)	(2)	1,1	1,1	4	C. M.

51. Lutaria elliptica, Roissy.

f. 1024	Langhien I a	Moulin de l'Eglise à Saucats	(1—2)	1	1	2,20	C. M.
h. 201	» » b	Moulin de Cabannes à St. Paul	(2)	1	2	2,40	»
V.S. 9275	» » ?	Kaltenbachgraben près de Rosenheim (Bav.)	(2)	—	1	1	»
f. 1305	» II	A Capet, à Saucats	(1—2)	1	1	2,50	»
c. 545	Helvétien I	Paulmy et Ferrière-l'Arçon (Touraine)	(3)	6	6	3,50	»
c. 511	» »	Manthelan, Louhans, Bossée »	(3)	6	6	3,50	»
Po. 3240	» »	Pont-Levoy près de Blois (Loir-et-Cher)	(2—3)	—	4	1,20	»
c. 514	» »	Rio della Batteria près de Turin	(2—1)	1	2	2	»
h. 702	» II	Saucats près de Bordeaux	(3—4)	3	2	1,80	»
h. 704	» »	» » (var.)	(2)	1	—	1,50	»
h. 705	» »	» » ?(var.)	(2)	1	—	1,50	»
V.S. 9858	» »	Doué près d'Angers	(3—2)	2	1	1,80	»
V.S. 8949	» »	Othmarsingen (Argovie)	(2—1)	—	1	1	»
c. 506	» »	Niederhasli (Zurich)	(2)	—	1	2	»
V.S. 8950	» »	Mauenheim en Hœhgau (G.-D. de Bade)	(2—3)	—	1	0,90	»
V.S. 9219	» »	Ermingen près d'Ulm	(2—1)	—	1	1,40	acheté
h. 701	» III	Salles près de Bordeaux	(4—3)	2	2	2,40	C. M.
c. 554	» »	Imi-Hubel, Længenberg près de Berne	(3—4)	2	1	1,60	»
c. 509	» »	Belp »	(4)	6	6	3,40	»
c. 510	» »	Marbachgraben, Belpberg »	(2)	—	1	0,70	»
V.S. 9220	» »	Weinhalde à Münsingen »	(2)	—	1	0,70	»
c. 553	» »	Renggloch près de Lucerne	(2)	—	1	0,70	»
c. 507	» »	Rothsée »	(3—2)	1	2	1,20	»
V.S. 9247	» »	Heinrichsbad près de St. Gall	(2—3)	1	1	2	»

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.		Valeur frcs. cts.	Provenance.
c. 505	Helvétien III	Stocken près de St. Gall	(2--3)	Z. 5	G. 5	3,50	C. M.
c. 503	» »	Steingrube »	(2)	1	2	2,60	»
c. 502	» »	Hagebuchtobel »	(2—3)	—	3	1,80	»
c. 501	» »	Muschelberg »	(3—2)	1	3	2,80	»
V.S. 9254	» »	Martinsbrücke »	(2)	—	1	0,70	»
Po. 4954	Tortonien	Sassuolo près de Modène	(2—1)	—	1	0,70	»
V.S. 9218	Messinien I	Stazzano près de Novi (Piémont)	(3—2)	—	1	0,80	»
Po. 5445	Astien II	Lugagnano près de Plaisance	(2—3)	1	1	2,50	acheté
c. 512	» III	Baldichieri prés d'Asti	(3--4)	2	1	2	M.E.Sism.
V.S. 9524	» »	Arignano près de Castelnovo-d'Asti	(2)	—	1	0,70	C. M.
c. 513	» »	Monte Pellegrino près de Palerme	(3)	—	2	1,50	M.E.d.l.L.
		52. Lutaria Stockensis, May.					
c. 508	Helvétien III	Bords de la Reuss près de Lucerne?	(2)	1	1	1,80	C. M.
c. 519	» »	Stocken près de St. Gall	(4—3)	10	10	4	»
c. 504	» »	Steingrube »	(2)	—	1	0,80	»
		53. Lutaria cuneata, May.					
V.S. 9269	Helvétien III	Hagebuchtobel près de St. Gall	(2—1)	1,1	1	2,60	C. M.
		Groupe du L. sanna.					
		54. Lutaria sanna, Bast.					
d. 336	Aquitan. I a	La Brède près de Bordeaux	(3—2)	1	1	1,70	C. M.
d. 334	» » »	Léognan »	(2—3)	—	1	0,70	»
d. 335	» » »	Martillac »	(3—2)	1	1	1,70	»
c. 1016	» » »	Château de Ralligen près de Thoune? (Berne)	(2)	—	1	0,80	acheté

d. 331	Aquitan. I b	Moulin Dépiot à Larriey-Saucats	(3—2)	1	1	1,40	C. M.
d. 333	» » c	Moulin du Bois Partus près de la Brède	(3—2)	1	1	1,20	»
d. 332	» » d	Larriey-Saucats	(2—3)	2	2	1,70	»
d. 329	» II a	»	(4)	24	16	9	»
V.S. 9221	» »	Carry-le-Rouet près de Marseille?	(3)	—	3	0,70	»
Po. 2374	Langhien II?	Gauderndorf près de Horn (Moravie)	(3)	1	1	1,60	M. Hœrnes
c. 544	Helvétien I	Manthelan, Louhans, Bossée près de Tours	(4—3)	12	10	3	C. M.
c. 520	» III	Burgerwald (Fribourg)	(3)	—	1	0,70	acheté
c. 555	» »	Imi-Hubel, Længenberg (Berne)	(4)	4	4	1,80	C. M.
c. 542	» »	Belp près de Berne	(3—2)	—	4	1,30	»
V.S. 9224	» »	Marbachgraben, Belpberg près de Berne	(3—4)	6	4	2,30	»
c. 543	» »	Weinhalde à Münsingen »	(3—4)	2	2	1,50	»
V.S. 9255	» »	» » » (var.)	(2)	1	—	0,70	acheté
c. 556	» »	Hüttlingen (Berne)	(2—3)	—	1	0,70	C. M.
V.S. 9222	» »	Hüningen »	(4—5)	6	6	2,20	acheté
V.S. 9225	» »	Bords de la Reuss près de Lucerne	(3—2)	—	2	0,70	C. M.
c. 541	» »	Rothsée »	(3)	2	4	1,80	»
V.S. 9256	» »	» » (var)	(3)	4	—	1,30	»
V.S. 9227	» »	Heinrichsbad près de St. Gall	(3)	—	1	0,80	»
c. 538	» »	Stocken »	(5—4)	48	20	7,80	»
V.S. 9257	» »	» » (var.)	(2)	3	—	1,20	»
V.S. 9258	» »	» » (var.)	(3)	6	—	1,20	»
c. 540	» »	St. Georges »	(3)	—	1	0,70	»
c. 536	» »	Steingrube » (olim.)	(4—5)	8	10	2,80	»
c. 537	» »	» » (var.)	(2)	1	—	0,70	»
c. 534	» »	Hagebuchtobel »	(4—5)	8	10	2,80	»
V.S. 9259	» »	» » (var.)	(2)	2	—	1,30	»
V.S. 9260	» »	» » (var.)	(2)	1	—	1	»
V.S. 9261	» »	» » (var.)	(2)	3	—	1,30	»
c. 533	» »	Muschelberg » (olim.)	(4)	6	8	2,40	»
V.S. 9262	» »	» » (var.)	(2)	3	—	2,10	»
V.S. 9263	» »	» » (var.)	(1—2)	1	—	1,50	»
V.S. 9226	» «	Martinsbrücke »	(2—3)	—	1	0,70	»

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.		Valeur frcs. cts.	Provenance.
		55. Lutaria ovalis, May.					
c. 547	Helvétien III	Weinhalde à Münsingen (Berne)	(1—2)	—	1	0,80	C. M.
V.S. 9234	» »	Stocken près de St. Gall	(2)	4?	4?	4	»
c. 550	» »	Steingrube »	(1)	—	1	2	»
c. 549	» »	Hagebuchtobel »	(2)	2?	2?	3	»
V.S. 9539	» »	» » (var.)	(2—1)	1	—	1	acheté
c. 548	» »	Muschelberg »	(2)	2?	2	3	C. M.
		56. Lutaria tellinaria, May.					
V.S. 9267	Helvétien III	Stocken près de St. Gall	(2—1)	3	2	3,20	C. M.
V.S. 9268	» »	Hagebuchtobel »	(2—1)	1?	2?	2,30	»
		57. Lutaria ambigua, May.					
c. 552	Helvétien III	Stocken près de St. Gall	(1—2)	1	—	2	C. M.
		Sous-genre Metabola, May.					
		Groupe du L. (M.) acinaces.					
		58. Lutaria (Metabola) Gallensis, May.					
V.S. 9223	Helvétien III	Belp près de Berne	(2)	1	1	1,60	C. M.
V.S. 9228	» »	Marbachgraben »	(2)	—	1	1	»
V.S. 9229	» »	Hüningen »	(3—2)	1	1	1,70	acheté
c. 539	» »	Stocken près de St. Gall	(3—4)	14	8	9	C. M.
V.S. 9527	» »	» » (var.)	(2—1)	1	—	1,50	»
V.S. 9264	» »	Steingrube »	(2)	—	2	1	»
c. 535	» »	Hagebuchtobel »	(2—3)	5	4	3,80	»

V.S. 9265	Helvétien III	Muschelberg près de St. Gall	(2)	—	2	1	C. M.
V.S. 9266	» »	Martinsbrücke »	(2)	—	1	0,90	»

9e (22e) Famille: Pholadomyides.

(Genres Goniomya, Ag.; Allerisma, King.; Pholadomya, Sow.; — Ceromya, Ag.; Gresslya, Ag.; Tyleria, Ad.

Genre Pholadomya, Sow.

Groupe du Ph. affinis

1. Pholadomya Studeri, May.

Po. 2201	Bartonien I b.	Niederhorn près de Thoune (Berne)	(3)	6	4	11	acheté
Po. 2228	» »	Ralligstœcke » »	(2)	—	1	1,20	»

Groupe du Ph. cuneata.

2. Pholadomya cuneiformis, May.

V.S. 9278	Tongrien	Dégo près de Savone (Piémont)	(1)	1	1	2,20	C. M.

Groupe du Ph. Haalensis?

3. Pholadomya speciosa, May.

k. 265	Parisien I	Le Kressenberg (Haute-Bavière)	(2)	1	1	2,50	acheté

4. Pholadomya pholadoides, May.

k. 266	Parisien I	Stœckweid près de Waag (Schwytz)	(1)	1	1	2,20	acheté

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.	Valeur frcs. cts.	Provenance.
		Groupe du Ph. candida.				
		5. Pholadomya helvetica, May.				
c. 369	Helvétien III	Renggloch près de Lucerne	(2—1)	— 1	1,50	C. M.
c. 376	Helvétien III	Bords de la Reuss près de Lucerne	(2—3)	2 1	4	»
c. 371	» »	Rothsée » »	(2)	— 1	1,70	»
		6. Pholadomya alpina, Math.				
c. 370	Helvétien III	Bords de la Reuss près de Lucerne	(2)	— 2	1,50	C. M.
c 368	» »	Stocken près de St. Gall	(2—1)	1 1	2,50	acheté
c. 374	» »	Steingrube »	(3—2)	2 2	5	» C. M.
c. 373	» »	Hagebuchtobel » (var.)	(1)	1 1	4,20	»
c. 367	» »	Martinsbrücke »	(3—2)	2 2	5	»
V.S. 9287	» »	» » (var.)	(1—2)	1 —	4	»
		7. Pholadomya rectidorsata, Hœrn.				
V.S. 9285	Helvétien III	Stocken près de St. Gall (var)	(1—2)	1 1	4,20	C M.
V.S. 9286	» »	Martinsbrücke » ?	(1—2)	1 1	3,20	acheté
		8. Pholadomya hesterna, Sow.				
c. 372	Astien II	Caltabiano (Sicile)	(1)	1 1	4,20	M. E. d. b. L.

Groupe du Ph. Puschi

9. Pholadomya virgulosa, Sow.

k.	274	Soissonien II	Laôn (Aisne)	(2—1)	1	1	2,20	M. Hébert

10. Pholadomya margaritacea, Sow. (Cardita).

V.S.	1499	Londonien	Alum-Bay (Ile de Wight)	(3)	2	1	3,50	M.E.d.b.L.

11. Pholadomya Ludensis, Desh.

k.	273	Ligurien I	La Chapelle- St. Denys à Paris	(2—3)	1	1	1,70	M. Hebert
V.e.	351	» »	Ludes près de Reims	(2—4)	6,1	4,1	4,	C. M.

12. Pholadomya Puschi, Goldf.

V.S.	9277	Bartonien II	Eigenthal, Mont-Pilate près de Lucerne	(1—2)	—	1	3,20	M. Pfyffer
V.S.	9282	Ligurien II?	Hæring au Nord d'Insbruck (Tirol)	(2—3)	2,2	2,2	1,60	M. Gümbel
V.S.	9279	Tongrien	Dégo près de Savone (Piémont)	(2—3)	1	1	2,50	C. M.
V.S.	9280	» II	Grognardo près d'Acpui »	(3—2)	2	1	2,50	»
V.S.	9281	» »	Cassinelle »	(3—2)	2	1	4,50	»
f.	919	» III	St. Géours-en-Maremme près de Dax.	(4—3)	8	4	10	»
V.S.	5927	Apuitanien I a	Tœlz (Haute Bavière)	(3)	2	2	3	»
V.S.	5928	» » »	Steinwand près de Tœlz	(3—4)	2,2	2,2	3	»

Groupe du Ph. Weissi.

13. Pholadomya Meriani, May.

m.	551	Tongrien II	Aesch près de Bâle	(2—3)	1	2	5	M. Mérian
m.	552	» »	Charmoille près de Porrentruy	(3)	—	2	2	M E.d.b.L.

Littérature et diagnoses.

Famille des Mactrides.

L'arrangement de la famille des Mactrides que j'ai cru devoir adopter diffère en plusieurs points de celui qu'a proposé en dernier lieu M. Deshayes dans son grand ouvrage paléontologique. J'ai notamment retranché de la famille les genres Anatinella et Cardilia qui y ont été tolérés par mon maître et j'y ai en revanche introduit les genres Eastonia et Lovellia, démembrements des Mactres que M. Deshayes ne paraît pas accepter. Voici au sujet de ces changements les raisons sur lesquelles je crois pouvoir fonder ma manière de voir et d'agir:

Les Anatinelles se distinguent des Mactres et genres voisins par plusieurs caractères importants, dont aucun ne se retrouve dans cette famille. Et d'abord, chez elles, l'impression palléale est simple ou plutôt seulement tronquée en arrière, au lieu d'être nettement sinueuse; or, ce caractère, quoique il n'entraîne pas tout seul les coquilles qui le portent dans la tribu des Intégropalliés, a en tout cas une importance plus que générique. Les impression musculaires, au lieu d'être grandes et arrondies comme dans les Mactrides, sont, l'antérieure, allongée et étroite et, la postérieure. assez petite, à l'instar de celles des Cochlodesmes et des Thracies. Enfin, la charnière, au lieu d'être compliquée et pour ainsi dire sculptée sur la lame cardinale même, est à peu près réduite à un cuilleron allongé, presqu' entièrement dégagé du bord cardinal et ressemblant ainsi au cuilleron des Anatines et genres voisins. De tout cela il me semble résulter que les Anatinelles constituent une petite famille à part, à peu près intermédiaire entre les Ostéodesmides et les Mactrides. Libre du reste à ceux qui n'aiment pas les passages et les familles nombreuses, de joindre ce petit genre comme sous-famille au dernier des groupes de genres cités.

Le genre Cardilia est de longue date l'un des plus difficiles à classer dans la série des Lamellibranches. C'est qu'à une forme et à un mode d'ornementation qui ne se retrouvent guère que parmi les Lucinides et les Cardiides et à une impression palléale très intègre et rapprochée du bord, il joint une charnière toute particulière et des plus compliquées, qui a une ressemblance lointaine avec celle des Mactres, mais qui s'en distingue fondamentalement par son emplacement en dehors du bord cardinal. Sans savoir, bien entendu, mieux qu'un autre où placer ce genre étonnant, à force de le comparer, j'ai acquis l'opinion bien arrêtée qu'il doit constituer une famille à part. Espérons que la place que devra occuper cette petite famille sera bientôt fixée par l'étude anatomique de l'animal.

Sous les noms de Mactra rugosa, M. ægyptiaca et M. pellucida, Chemnitz a le premier décrit trois coquilles que les auteurs récents ballotent, ainsi que les espèces voisines découvertes depuis, entre les Lutaires et les Mactres. C'est qu'en effet, par leur charnière autant que par leur forme, ces espèces sont parfaitement intermédiaires entre les deux genres, sans toutefois qu'elles passent à l'un ou à l'autre par des nuances insensibles. Or, ces caractères particuliers des coquilles en question, leur charnière munie de petites dents cardinales antérieures et postérieures, leur forme régulièrement ovoïde, leur sinus palléal large et arrondi, enfin leurs ornements spéciaux déterminent à mes yeux un excellent genre, que l'on ne saurait plus longtemps se refuser à accepter. Ce genre comprend jusqu'ici huit espèces qui se répartissent en trois groupes, les E. mitis, rugosa, aegyptiaca et Solanderi, E. turonica, pellucida et californica et E. capillacea.

Le genre que je propose d'appeler Lovellia a pour type le Mactra ou Lutaria canaliculata et comprend en outre les L. rostralis Desh. (Mactra), Senegalensis Phil. (Mactra), plicatilis Desh. (Mactra), anatinoides Reeve (Mactra), pellucida Desh. (Mactra), thracioides Ad. et Reeve (Mactra), consobrina May. et, je pense, Nuttalli Conr. (Lutaria). Ces espèces se distinguent

des Mactres par leur forme particulière, gibbeuse et penchée en arrière, par leur têt papyracé et subargenté à l'intérieur, par leurs plis ou stries d'accroissement excentriques, par leur grand sinus palléal et par leur charnière réduite à un cuilleron et à des dents avortées de Mactrides. Ce ne sont pas plus des Mactres que des Céromyes ou des Pholadomyes, et je trouve qu'il est de toute urgence de les distinguer. Je pense que c'est à ce genre que M. Gray a donné le nom de Harvella, mais comme je n'admets pas de noms barbares dans la Science j'ai remplacé ce terme anglo-latin par le nom propre de Reeve.

Je me suis permis après d'autres de corriger le nom de Lutraria trop longtemps souffert dans la Science et de remplacer les noms barbares de Vanganella, Zenatia, Resania et Cypricia par ceux de Laminaria, Metabola, Myomactra et Leucoparia, le premier ayant trait aux lames internes de la coquille, le second à la métamorphose du Lutaria sanna en une Metabola, le troisième, en raison des grandes impressions musculaires du L. lanceolata, et le quatrième, en raison de la blancheur du Leucoparia cyprina. Quant au premier nom, il va de soi qu'il est dérivé de lutum, la vase, et nom de lutra, la loutre; dès lors, et sous peine d'ouvrir les portes de la Science à tous les caprices et à toutes les absurdités, il faut nécessairement écrire Lutaria.

Enfin j'ai donné au Lutaria impar, le nom de Goniomactra, pour rappeler l analogie de forme et d'ornementation qui existe entre ce sous-genre et les Goniomyes.

---

1. Mactra Burdigalensis, May., 1864, Journ. de Conchyl., 3e sér., 4, pag. 351, pl. 14, f. 2.

Cette belle espèce me paraît être l'analogue fossile du M. exoleta: Elle s'en distingue extérieurement par sa forme moins transverse, plus élevée, qu'elle doit à ses crochets très pro-

éminents, et par sa carène beaucoup moins développée, remplacée par une simple strie.

2. Mactra striatella, Lam., 1818, Anim. sans vert., 1e édit., 5, p. 473. — Bast., Mém. Soc. Hist. nat. Paris, 2, p. 94, pl. 7, f. 2. — M. Bucklandi, Defr., Dict. Sc. nat., 27, p. 550. — Hœrn, Foss. Mollusk. Wien, 2, p. 61, pl. 6, f. 2.

L'identité spécifique des M. Bucklandi et striatella est parfaitement certaine; il faut donc décidément abandonner le nom de M. Bucklandi, donné par Defrance aux individus fossiles.

Le M. striatella se retrouve dans l'Helvétien supérieur du Portugal. Il habite actuellement les côtes de la Sénégambie.

3. Mactra peregrina, May.

M. testa ovato-transversa, paulum inæquilaterali, depressiuscula, compressa et planiuscula, tenui, transversim grosse plicata?; latere antico depresso, leviter concavo, obtuse angulato; postico paulo longiore, leviter arcuato, carinato, obtuse angulato; palliari late et irregulariter arcuato; lunula areaque applanatis, plicato-striatis?, umbonibus prominentibus, acutis. — Long. 14, lat. 22 millim.

Le demi-moule très net que je viens de décrire a une certaine analogie de forme avec les M. angusta, dolabrata et Reevesi, et c'est pourquoi je le place à tout hasard dans le grand groupe des Mactres plissées. En tout cas, il constitue une espèce particulière, rappelant par sa forme les Mactres éocènes ordinaires.

4. Mactra semisulcata, Lam., 1807, Ann. du Musée, 6, p. 412; 9, pl. 20, f. 3. — Desh., Coq. foss. Paris, 1, p. 31, pl. 14, f. 7—10; Anim. s. v. foss. Paris, 1, p. 288. — M. deltoides, Lam.

5. Mactra recondita, Desh. 1860, Anim. s. v. foss. Paris, 1, p. 290, pl. 18, f. 22—25.

Cette espèce et le M. contradicta sont très voisins du M. compressa. Les charnières sont les mêmes; la forme du sinus palléal varie d'individu à individu; enfin plusieurs de mes M. recondita ont plus ou moins de plis sur le côté antérieur.

6. Mactra contradicta, Desh., 1860, Anim. s. v. foss. Paris, 1, p. 288, pl. 18, f. 19—21.

7. Mactra compressa, Desh., 1830, Encycl. méth., 2, p. 399; Anim. s. v. foss. Paris, 1, p. 291. — Dixon, Geol. of. Essex., p. 88, pl. 3, f. 3. — M. depressa, Desh., Coq. foss. Paris, 1, p. 32, pl. 4, f. 11—14. (non Lam.). Espèce très voisine du M. contradicta et qui me semble n'en être qu'une grande variété. Elle est rare et dès-lors difficile à comparer avec sa voisine.

8. Mactra Basteroti, May., 1857, Journ. de Conchyl., 2e sér., p. 178. — Hœrn., Foss. Mollusk. Wien, 2, p. 65, pl. 7, f. 10. — M. deltoides Bast. (non Lam.)

Cette espèce ressemble un peu au M. donaciformis, des côtes de la Nouvelle-Zélande, et encore plus au M. inæqualis des côtes de la Chine; peut-être même qu'elle est spécifiquement identique à cette dernière. Ne pouvant pas résoudre la question à l'aide seul du dessin de Reeve et de la diagnose de M. Deshayes, je dois laisser à d'autres le soin d'éclairer la science à cet égard.

Le M. Basteroti varie considérablement, comme toute espèce très commune. A St-Avit, il passe au M. cordiformis par des nuances insensibles; dans les sables jaunes de Saucats, au contraire, il se rapproche peu à peu du groupe du M. turonica et y passe même par le M. terminalis.

9. Mactra cordiformis, Desh., 1854, Reeve, Monogr. of Mactra, pl. 2, f. 6.

Grâce à sa forme caractéristique, cette espèce est facile à reconnaître, même à l'état de moule: or, l'identité des caractères extérieurs des individus fossiles et de la figure citée est telle qu'à moins d'un miracle, ces différents objets ne peuvent former qu'un tout. C'est dommage que l'habitat actuel du M. cordiformis ne soit pas connu.

10. Mactra Oppeli, May.

M. testa ovato-transversa, inæquilaterali, compressa et planulata, tenui, lævi; latere antico latiusculo, rotundato; postico declivi et oblique subtruncato, angulato; lunula areaque ele-

ganter plicato-striatis; umbonibus parvis, acutiusculis, obliquis. — Long. 17, lat. 24 millim.

Il n'est pas absolument positif que cette espèce appartienne au groupe du L. donaciformis, et elle tient presqu' autant du groupe du M. semisulcata que de l'autre. L'inspection de la charnière et du sinus palléal, que l'état de mes échantillons ne m'a pas permis de faire, décidera plus tard de ses affinités. Par sa forme, le M. Oppeli s'approche un peu des M. ornata et incarnata, tout en étant plus inéquilatéral que la première et plus aplati que la seconde espèce. Bref, il ne paraît pas avoir d'analogue parmi les Mactres vivantes.

11. Mactra facilis, May.

M. testa trigona, alta, gibbosula, inæquilaterali, compressiuscula, tenui, lævi; latere antico breviore, concaviusculo, angulato; postico carinato, convexo, obtuse angulato; area lunulaque depressis, tenue plicato-striatis; umbonibus altis, acutiusculius. — Long. 18, lat. 22 millim.

Petite espèce, à caractères très francs, avoisinant les M. polita et donaciformis, mais beaucoup plus petite, encore plus étroite et à crochets plus élevés. Mon échantillon, à l'état de demi-moule, constitue sans aucun doute une espèce nouvelle.

12. Mactra terminalis, May.

M. testa ovato-rotundata, subtrigona, paululum transversa, subæquilaterali, compressiuscula, tenui et lævi; latere antico subconcavo, rotundato vel obtuse angulato; postico convexiusculo, angulato; palliari arcuato; lunula areaque eleganter striato-plicatis; umbonibus tumidiusculis, obtusis; cardine latiusculo, dente cardinali antico obliquo; sinu pallii latiusculo, rotundato. — Long. 20, lat. 24 millim.

Les trois individus que je prends pour types de cette espèce, ressemblent beaucoup au M. stultorum, mais s'en distinguent par les plissures du corselet et de la lunule et aussi par l'angle aigu du côté postérieur. Parmi les espèces exotiques semblables aucune n'a la forme exacte de ce type, le M. symmetrica, par exemple, étant trop allongé, le M. mera trop grand

et trop long et les M. lurida, radiolata, etc. trop courtes et trop bombées.

C'est en triant près d'un millier de M. Basteroti du falun de Saucats que j'ai rencontré les deux exemplaires du M. terminalis que j'en cite. Du reste, parmi les vingt exemplaires variants de la première espèce, que j'ai réunis sous le chiffre f. 1317, plusieurs s'approchent déjà beaucoup de la seconde et prouvent ainsi que même entre les groupes d'espèces il existe des passages insensibles.

13. Mactra helvetica, May.

M. testa trigona, alta, subæquilaterali, plus minusve compressa, tenui, lævi; lateribus obtuse angulatis; postico subcarinato, plus minusve depresso; area lunulaque depressis, plicato-striatis; umbonibus altiusculis, acutis, interdum tumidiusculis; sinu pallii latiusculo, obliquo, rotundato. — Long. 45, lat. 50 millim.

La forme haute et assez régulièrement triangulaire de cette espèce, jointe à sa minceur et à la présence de plis sur son corselet et sur sa lunule, la distingue des autres Mactres fossiles et des espèces des mers d'Europe. Quant aux espèces exotiques, il n'y a guère que les M. lurida et radiolata des Philippines à lui ressembler; mais celles-là sont plus petites, plus inéquilatérales et plus bombées. Les M. maculata et Reevei, des mêmes parages, appartiennent à un autre groupe d'espèces: de même, le M. discors.

J'ai pris jadis quelques individus légèrement obliques du M. helvetica pour le M. artopta; mais celui-ci a décidément les côtés lisses.

14. Mactra turonica, May., 1864, Hœrn., Foss. Mollusk. Wien, 2, p. 65, pl. 7, f. 9.

Espèce importante au point de vue du Darwinisme, parce qu'elle se relie par des passages insensibles, d'un côté, au M. terminalis, d'un autre, au M. helvetica et, d'un troisième, au M. Rietmanni, et qu'elle imite aussi souvent fort bien la forme

des jeunes M. stultorum, dont alors ses plis latéraux seuls la distinguent.

15. Mactra Rietmanni, May.

M. testa ovato-oblonga, transversa, valde inæquilaterali, plus minusve compressa, gibbosula; latere antico elongato, declivi, extremitate rotundato; postico brevi, plus minusve oblique subtruncato, carinulato, obtuse biangulato; area lunulaque depressis, plicato-striatis; umbonibus tumidiusculis, obtusis; sinu pallii paululum depresso, semiovali. — Long. 32, lat. 42 millim.

A peu près de la forme des M. constricta et deaurata du Crag, mais sans sinuosité au bord palléal, à têt mince et à plis latéraux bien prononcés. C'est une modification extrême du M. turonica.

16. Mactra antica, May.

M. testa ovato-transversa, subcuneata, inæquilaterali, paulum compressa, tenui, lævi; latere antico brevi, rotundato; postico elongato, subcarinato, declivi et applanato, extremitate obtuse angulato; area lunulaque depressis, eleganter plicato-striatis; umbonibus obliquis, obtusiusculis. — Long. 26, lat. 37 millim.

Revue faite des Mactres récentes, je trouve que mon espèce n'a point d'analogue parmi elles. Elle ressemble un peu aux M. arcuata et artopta, du Crag, mais elle est beaucoup plus petite, plus inéquilatérale et déprimée et se distingue en outre par ses plis latéraux.

17. Mactra Gallensis, May.

M. testa oblongo-transversa, triangulari, subæquilaterali, subventricosa, lævi vel irregulariter transversim striata; latere antico sæpe paulum breviore, subangulato; postico angulato; palliari late arcuato; area lunulaque distinctis, plicato-striatis; umbonibus prominentibus, satis tumidis, obtusiusculis; sinu pallii mediocri, obliquo, paulum angusto. — Long. 30, lat. 50 millim.

Semblable aux M. hians, elongata et egena, quant à la forme, le M. Gallensis diffère essentiellement de ces espèces, soit par ses plis latéraux, soit par la dépression des côtés, soit par l'ensemble de ses caractères; elle n'appartient à aucun de leurs groupes respectifs. Le Musée de Zurich possède une Mactre récente, étiquéttée M. brasiliana, mais distincte du M. fragilis, qui est fort voisine du M. Gallensis, mais qui est plus aplatie et manque absolument de plis latéraux.

18. Mactra stultorum, L., 1767, Syst. Nat., édit. 12, p. 1126. — Phil., Sicil., 1, p. 10, pl. 3, f. 2. — Wood, Crag., 2, p. 242, pl. 23, f. 3. — Reeve, Monogr. gen. Mactra, pl. 4, f. 15.

En bien regardant à la loupe, j'ai re trouvé sur chacun de mes exemplaires suisses du M. turonica des traces non douteuses de plis latéraux, et c'est ce qui m'a empêché d'en réunir un seul au M. stultorum. Il est néanmoins vraisemblable que cette dernière espèce se trouve, si rarement que ce soit, dans le grès coquillier subjurassique, puisqu'elle a passé du niveau sous-jacent dans la Mollasse subalpine.

19. Mactra spectata, May.

M. testa rotundato-subtrigona, alta, inæquilaterali, mediocriter convexa, tenui, lævi; latere antico breviore, latiore, rotundato; postico late arcuato, depresso, obtuse angulato; palliari late arcuato; umbonibus valde prominentibus, obtusiusculis; area lunulaque lævigatis?; cardine arcuato, crasso, paulum dilatato; sinu pallii magno, obliquo, apice rotundato. — Long. 55, lat. 64.

Cette Mactre est assez remarquable pour qu'un examen attentif de ses caractères permette de la classer, malgré son mauvais état de conservation. Par sa charnière et par sa forme, elle vient se placer près des M. stultorum et artopta; mais elle est plus grande que ces espèces, moins renflée en outre que les M. stultorum, inflata et lactea, et moins oblique que le M. artopta. Quant aux espèces exotiques, M. discors, obesa, edulis, etc., je n'ai aucune raison pour croire l'une ou l'autre identique à mon espèce.

20. Mactra Andansoni, Phil., 1848, Malakoz. Zeitschr.; p. 152. — Reeve, Monogr. of Mactra, pl. 11, f. 49. — Le Lisor, Adans., Hist. nat. Sénég., p. 231, pl. 17, f. 16.

Les individus récents de cette intéressante espèce sont assez variables, quant à l'épaisseur et quant à la longueur et à la forme de son côté postérieur. C'est justement là ce qui rend la détermination des moules de la Mollasse difficile, parce que ceux-ci varient au même degré et arrivent enfin à imiter le M. arcuata, dont alors leurs plis latéraux et leur sinus palléal seuls les distinguent.

21. Mactra sulcatina, May.

M. testa parva, ovato-transversa, subobliqua et gibbosula, inæquilaterali, convexiuscula, subtenui, concentrice fere regulariter sulcata; sulcis flexuosis, postice obtuse angulatis; latere antico breviore, carinato, subtruncato et obtuse angulato; postico depresso, paululum arcuato, obtuse carinato; carina leviter flexuosa; latere palliari arcuato, postice leviter flexuoso; umbonibus tumidis; cardine angusto, dentibus lateralibus longiusculis. — Long. 12, lat. 15 millim.

Cette intéressante petite espèce est voisine du M. Deshayesi, May. (M. semisulcata. Desh., Proc. zool. Soc. 1854, non M. semisulcata Lam.); mais elle s'en distingue suffisamment par sa petite taille et par ses sillons persistants, pour que l'on doive l'en séparer.

22. Mactra syrtica, May.

M. testa ovato-transversa, inæquilaterali, compressa tenui, lævi; latere antico sublongiore, rotundato; postico declivi, subcarinato, angulato; area lunulaque depressis, striatulis; umbonibus parvis, subacutis; cardine lato, dentibus tenuibus; sinu pallii lato, rotundato. — Long. 27, lat. 37 millim.

A peu près de la forme des M. sericea et epidermia, mais un peu plus déprimée et transverse et un peu plus développée du côté antérieur, différant du reste beaucoup à l'intérieur. Le M. hians ressemble d'avantage à mon espèce et pourrait bien en être le descendant, car il ne s'en distingue guère que par

sa taille majeure, par l'épaisseur de son tèt et par sa convexité plus forte.

23. Mactra glauca, Born, 1780, Test. Mus. Cæs. Vindob., p. 51, pl. 3, f. 11—12. — Reeve, Monogr. gen. Mactra, pl. 4, f. 13. — Wood, Crag, 2, p. 211, pl. 23, f. 2. — M. helvacea, Chemn.

24. Mactra ponderosa, Conrad, 1834, Morton, Syn. org. Rem. cretac., Append., p. 3. — Non M. ponderosa, Eichw., 1830, quæ M. podolica, Eichw.

25. Mactra aspersa, Sow., 1840?, Catal. Coll. Tankerville, Append., p. 2. — Reeve, Monogr. gen. Mactra, pl. 14, f. 65. — May., in Journ. de Conch., 2e sér., 2, (1857), p. 180; Azor. und Madeir., p. 16.

26. Mactra contortula, Desh., 1860, Anim. s. v. foss. Paris; 1, p. 292, pl. 18, f. 13—18.

27. Mactra postera, May., 1860, Faun. Kleinkuhren (Journ. trim. Soc. d'Hist. nat., Zurich.), p. 3.

28. Mactra triangula, Ren., 1814, Broc., Conch. foss. subap., 2, p. 535, pl. 13, f. 7. — Hœrn., Foss. Mollusk. Wien, 2, p. 66, pl. 7, f. 11.

A mes yeux, il est souvent impossible de distinguer les grands exemplaires de cette espèce du M. subtruncata, je veux dire qu'il y a évidemment passage entre les deux espèces. Ces passages s'observent particulièrement dans les Couches de Castell' arquato et de St. Acheul d'Italie et peut-être aussi dans les Couches de Serravalle de la Suisse.

29. Mactra modicella, Conr., 1834, Morton., Synop. org. Rem., Append., p. 3. — M. clathrodon, Lea, Contrib., p. 212, pl. 6, f. 223.

30. Mactra congesta, Conr., 1834, Morton, etc. p. 3; Sillim. Journ., 41, p. 343.

31, Mactra nucleiformis, May.

M. testa trigona, plerumque inæquilaterali, gibbosula, compressiuscula, solidula, lævi et nitidula; latere antico longiore, declivi, rotundato vel obtuse angulato; postico oblique sub-

truncato, obtuse angulato; area lunulaque marginatis, lævibus; umbonibus prominulis, acutiusculis; cardine angusto, brevi; dentibus lateralibus intus perpendiculariter tenuistriatis; sinu pallii obliquo, linguliformi. — Long. 9, lat. 11 millim.

En triant avec attention les Mactres triangula, si communes dans les faluns de Manthelan, l'on trouve de temps en temps un exemplaire d'une espèce plus irrégulièrement trigone, plus aplatie, lisse et luisante, et à charnière beaucoup moins développée. Cette espèce paraît se rapprocher du M. nucleus, tel que Reeve le donne et il s'agirait de savoir s'il y a entre les deux des différences un peu constantes. Provisoirement, je distingue l'espèce fossile de son analogue tropical à sa forme moins régulière, plns transverse et aux caractères de sa lunule et de son corselet. Je ne connais pas la charnière du M. nucleus.

32. Mactra subtruncata, Dacosta (Trigonella), 1778. Brit. Conch., p. 198. — Wood, Crag Mollusk., 2, p. 247, pl. 24, f. 3. — Reeve, Monogr. of Mactra, pl. 17, f. 90.

33. Mactra ovalis, Sow., 1817, Min. Conch., pl. 160, . 5. — Wood, Crag. Mollusk., 2, p. 246, pl. 21, f. 1. — M. dubia, Sow. loc. cit., pl. 160, f. 2—4. — M. elliptica, Brown Reeve, loc. cit., pl, 18, f. 101.

Le grand nombre d'espèces que les couches inférieures et moyennes de l'Etage helvétien ont en commun avec le Crag inférieur, n'est plus surprenant dès que l'on admet que ce Crag appartient à l'Etage messinien, puisqu'alors, la différence entre les deux niveaux se réduit à l'épaisseur d'un étage.

34. Mactra solida, L., 1766, Syst. Nat., ed. 12, p. 1126. — Wood, Crag Moll. vulgaris, Chemn. Conch., 6, p. 230, pl. 23, f. 229. — M. obtruncata, Wood, Crag Moll., 2, p. 248, pl. 24, f. 5?

Mes exemplaires fossiles vont parfaitement à ceux que j'ai recueilli sur les côtes de la Manche, à St. Malo, et comme quelques-uns de ceux-ci me paraissent être identiques au M. obtruncata, je me demande si cette dernière espèce n'est pas,

une simple variété du M. solida des mers d'Europe, espèce fort variable, comme on sait.

35. Mactra constricta? Wood, 1856, Crag Moll., 2, p. 249, pl. 24, f. 6.

Le mauvais état de mes exemplaires et leur taille un peu trop faible ne me permettent pas de les déterminer d'une manière certaine.

36. Mactra podolica, Eichw., 1830, Naturh. Skiz. Lith., p. 207, Leth. ross., p. 128, pl. 6, f. 9. — Hœrn., Foss. Moll. Wien. 2, p. 62, pl. 7, f. 1—8. — M. ponderosa, Eichw.

37. Lovellia consobrina, May.

L. testa ovato-trigona, inæquilaterali, compressa, tenui, concentrice irregulariter striata et rugata; latere antico longiore, hiantulo, arcuato, extremitate rotundato; postico attenuato, oblique truncato, obtuse angulato; umbonibus tumidiusculis, obtusis, obliquis; sinu pallii depresso, profundo. — Long. 42, lat. 54 millim.

Très voisine du L. canaliculata, quant à la taille et aux contours, cette espèce s'en distingue par plus d'aplatissement, par la dépression et le moins de largeur de son côté antérieur et par ses rugosités concentriques plus inégales et moins élevées. Il est néanmoins vraisemblable que l'espèce vivante soit le descendant de l'espèce fossile.

38. Eastonia mitis, May.

E. testa ovato-transversa, inæquilaterali, paulum ventricosa, plus minusve tenui et fragili, hiantula, concentrice irregulariter grossestriata, dorso radiatim denselirata; liris tenuibus, acutiusculis, undulatis, sæpe evanescentibus; latere antico breviore, rotundato, lævigato; postico subtus convexo, subangulato, linea irregulari marginato, striis radiantibus tenuissimis, confusis vel oblique divergentibus ornato; cardine normali; sinu pallii profondo, semielliptico. — Long. 30, lat. 42 millim.

Espèce voisine de l'E. ægyptiaca encore plus que du rugosa mais à peu près constamment distincte par ses rayons

beaucoup plus minces et nombreux et par l'absence de stries excentriques sur le côté antérieur. Elle forme ainsi le passage du groupe des espèces à côtes rayonnantes aux espèces toutes lisses.

L'E. ægytiaca existe non seulement à Ceylon, mais bien aussi dans la Mer Rouge; il n'est donc pas nécessaire d'en changer le nom, comme Reeve le pensait.

39. Eastonia rugosa, Chemn. (Mactra), 1782, Conch., 6, p. 236, pl. 24, f. 236. — Mactra rugosa, Reeve. Monogr. of. Mactra, pl. 20, f. 115. — Lutraria rugosa, Wood, Crag. Mollusk., 2, p. 225, pl. 31, f. 26. — Hœrn., Foss. Moll. Wien, 2, p. 55, (p. p.) pl. 5, f. 4.

40. Eastonia turonica, May.

E. testa ovato-transversa, inæquilaterali, ventricosa, solidula, lævigata, vel striis incrementi irregulariter rugosa; latere antico breviore, subtus depresso, rotundato; postico paulum elongato, arcuato, subrotundato vel obtuse angulato; palliari arcuato; lunula parva, elliptica, submarginata, concaviuscula; umbonibus tumidis, obtusis; cardine normali; sinu pallii lato. — Long. 31, lat. 47 millim.

Cette espèce est-elle bonne ou n'est-elle qu'une variété de l'E. pellucida, des Philippines? C'est ce que la comparaison d'un certain nombre d'exemplaires des deux apprendra plus tard, en permettant de juger du degré de fixité de leurs caractères différentiels. Pour le moment, je distingue l'espèce fossile de l'espèce vivante, parce qu'elle a le têt plus épais, qu'elle est un peu plus renflée, que son côté antérieur est plus déprimé, son côté postérieur plus court et plus arqué, et son côté palléal moins droit. De l'avis de M. Deshayes, ces différences suffisent pour séparer les deux espèces.

41. Lutaria latissima, Desh., 1830, Encycl., 2, p. 389, Lam., Anim. s. v., 2e édit., 6, p. 94. — Hœrn., Foss. Moll. Wien, 2, p. 57, pl. 6, f. 1 (var.).

Dès les couches inférieures de l'Etage langhien (à Léognan et à Saucats) cette espèce commence à varier et tend à se sé-

parer en deux types, l'un moins large, plus arqué et qui courre vers le groupe du L. arcuata, l'autre plus large en avant, semblable au L. Capensis. Dans les couches helvétiennes supérieures de la Suisse, un troisième type vient se mélanger aux deux autres : ici l'extrémité postérieure, au lieu d'être arrondie, est largement tronquée en sens oblique. Néanmoins, ces trois types sont reliés les uns aux autres par des nuances si nombreuses, qu'il ne serait pas logique d'en faire des espèces.

42. Lutaria latior, May.

L. testa ovato-elliptica vel subquadrata, transversa, latissima sed satis brevi, inæquilaterali, compressa et applanata, concentrice irregulariter striata ; latere antico brevi, lato, rotundato ; postico paulum attenuato, obtuse truncato, hiantulo ; umbonibus parvulis, prominentibus, acutiusculis ; sinu pallii lato, extremitate rotundato. — Long. 58, lat. 73 millim.

Voici l'espèce la plus courte et la plus large du genre. Il est difficile de distinguer les jeunes de la variété élargie du L. sanna.

43. Lutaria mutata, May.

L. testa elliptica, subpentagonali, transversa, paulum inæquilaterali, compressa, concentrice irregulariter grossestriata ; latere antico elongato, paululum depresso, extremitate rotundato ; postico paulum longiore, leviter attenuato, truncato et hiantulo ; umbonibus parvis, acutiusculis. — Long. 40, lat. 66 millim.

Par le développement de son côté antérieur, cette espèce s'éloigne un peu des Lutaires typiques et semble se rapprocher du L. (Myomactra) lanceolata. Elle n'appartient néanmoins point à ce sous-genre, puisqu'elle n'en a ni la charnière, ni les impressions musculaires, ni la saillie interne.

44. Lutaria turgida, May.

L. testa elliptica, inæquilaterali, turgidula, concentrice irregulariter striata ; latere antico brevi, paulum attenuato, obtuse angulato ; postico elongato et dilatato, subtus late arcuato, extremitate compresso et subtruncato, mediocriter hiante ; pal-

liari subrecto, postice leviter sinuoso; umbonibus depressis, sinu pallii lato, elliptico. — Long. 52, lat. 90 millim.

Lorsque j'ai établi cette espèce, en 1853, je n'avais pas encore étudié comme il faut le L. latissima de la Mollasse; depuis, j'ai reconnu que l'espèce actuelle était voisine de la variété tronquée de cette dernière et, comme je ne l'ai fondée que sur un exemplaire mal conservé, il me reste à présent des doutes sur sa valeur spécifique. Cette Lutaire se distingue de sa voisine par un peu plus d'épaisseur, par la dépression et l'étroitesse de son côté antérieur, la forme arquée et presque arrondie de son côté postérieur, et par son côté palléal presque droit et même légèrement échancré en arrière. C'est donc, en tout cas, une variété extrême du L. latissima.

45. Lutaria arcuata, Desh., 1854, Proc. zool. Soc. Lond., p. 70. — Reeve, Monogr. of Mactra, pl. 2, f. 6. — L. arcuata May., Journ. de Conch., 1861, p. 59, pl. 3, f. 4.

J'ignorais encore, en 1861, qu'il existait déjà une Lutaire du nom d'arcuata et je me doutais encore bien moins que cette espèce, vivant aux Philippines, fut identique à la mienne. Aujourd'hui, après une comparaison sérieuse des deux représentants du même type, je ne puis leur trouver que des différences insignifiantes et je suis ainsi forcé de les réunir, malgré leur énorme différence de niveau.

J'avais, tant que je m'en rappelle, trouvé à Gaas cinq exemplaires de cette espèce; mais j'en ai de bonne heure cédé deux, et mon plus bel individu, figuré dans le Journal de Conchyliologie, m'a été volé par un étudiant, un jour qu'une vitre de l'armoire qui contenait la faune de Gaas était brisée[1]), de sorte qu'il ne me reste plus qu'un échantillon passable, mais de petite taille. Or, ce jeune échantillon présente justement une troncature postérieure semblable à celle de la figure que

---

[1]) Je crois du reste savoir dans quel collection cet exemplaire a passé et j'espère le repêcher.

Reeve a donnée, et il porte en même temps des traces de la coloration brunâtre-violacée qui caractérise le L. arcuata.

La petite Lutaire que je cite sous le numéro V. S. 9271, reproduit si bien la forme de l'espèce, qu'il est très vraisemblable que c'en est un jeune individu. Il est fort bien à sa place en compagnie d'innombrables L. sanna, vivant aussi aux Philippines, et de beaucoup d'autres coquilles qui ont soit leurs identiques, soit leurs analogues dans les mêmes parages.

46. Lutaria Deickei, May.

L. testa subelliptica, leviter arcuata, inæquilaterali, compressa, irregulariter striata; latere antico brevi, declivi, plus minusve obtuse angulato; postico elongato, recto, extremitate oblique truncato; palliari latissime arcuato; umbonibus parvis, obtusis; sinu pallii maximo, apice subtruncato. — Long. 46, lat. 90 millim.

Voici encore une coquille fossile de la Mollasse helvétienne subalpine qui a son analogue dans l'Océan pacifique. En effet, le L. Deickei ressemble extrêmement au L. Sieboldti, de l'île Vancouver, et ne s'en distingue que par la dépression plus forte du côté antérieur, par la légère convexité du bord cardinal postérieur, et par la troncature un peu plus forte de cette extrémité. Ces différences s'observent sur tous les individus de l'espèce que je connais, et ils suffisent ainsi pour la distinguer selon les règles en usage. L'espèce étant à peu près intermédiaire entre le L. latissima, var. arcuata et le L. Sieboldti, tend à prouver que les deux groupes auxquels ces types appartiennent sont reliés par des liens naturels.

47. Lutaria oblonga, Chemn. (Mya), 1782, Conch., 6, p. 27, pl. 2, f. 12. — Desh., traité élém., 1, p. 267, pl. 9, f. 9—10. — Reeve, Monogr. of Lutaria, pl. 2, f. 7. — L. solenoides, Lam. — L. primipara, Eichw. — Non L. oblonga, Hœrn., Foss. Moll. Wien, 2, p. 58, (p. p.) pl. 5, f. 6. (L. Hœrnesi, May.) et 7 (L. elliptica).

Aucune des localités d'où cette espèce est citée n'est plus ancienne que les Couches de Manthelan; plusieurs même, telles

que Saucats, Turin, sont citées à tort et se rapportent évidemment au L. elliptica. En général, l'espèce est rare à l'état fossile et n'a atteint son maximum de développement qu'à l'époque actuelle, où elle abonde, de la Manche au Sénégal.

N'ayant jamais vu de Lutaire semblable à celle que M. Hœrnes donne, planche 5, figure 6, de ses bivalves, je ne doute pas que ce ne soit une espèce nouvelle et je m'empresse de la dédier à mon excellent ami. Cette espèce se distingue du L. oblonga, par son côté antérieur beaucoup moins déprimé, par l'antérieur droit et non fortement arqué, par le palléal moins arqué, par sa charnière moins oblique et par son sinus palléal étroit et horizontal, au lieu d'être large et oblique. Ce n'est pas non plus le L. elliptica, qui n'est jamais tronqué en arrière et dont la dent cardinale en V forme un angle plus ouvert. Si ces deux espèces passent l'une à l'autre, comme de juste, ce sera par des individus bien peu nombreux en comparaison du nombre d'échantillons typiques, du L. elliptica au moins.

48. Lutaria Rietmanni, May.

L. testa oblongo-trapezia, leviter arcuata, valde inæquaterali, turgidula et robusta, transverse irregulariter striata et rugata; latere antico brevissimo, rotundato; postico elongato, subtus concaviusculo, extremitate compresso, oblique truncato, angulato; palliari leviter arcuato, cardinali fere parallelo; umbonibus validis, obtusis; sinu pallii profundissimo, lato, subelliptico. — Long. 46, lat. 95 millim.

L'espèce que j'ai sous les yeux est intermédiaire entre les L. oblonga et maxima, et à ce point de vue il est important de la décrire. Elle diffère du L. oblonga par sa forme plus épaisse et plus large, par son côté antérieur encore plus déprimé et plus court, par son extrémité postérieure plus fortement tronquée et anguleuse en bas. Elle se distingue par contre du L. maxima, par sa forme moins large et moins bombée, plus inéquilatérale et plus droite, ainsi que par sa troncature postérieure plus oblique. Je n'hésite pas à la déclarer

bonne espèce, quoique je n'en connaisse qu'un exemplaire imparfait.

49. Lutaria angusta, Desh., 1830, Encycl., 2, p. 390.

Comparaison faite d'une quarantaine d'individus du L. angusta avec le L. elliptica, je ne trouve de différences entre les deux espèces qu'en la petite taille (quarante millimètres au plus) et la fragilité du L. angusta. De plus, cette dernière offre, à l'instar du L. elliptica, une variété large et une variété étroite. Or, comme je ne connais point de L. elliptica ordinaire dans tout l'Etage aquitanien, je me crois en droit de prétendre que la première espèce est le devancier naturel ou, par ainsi dire, le fœtus de la seconde, et je ne tiens les deux espèces séparées que pour des raisons géologiques.

50. Lutaria soror, May.

L. testa elongato-oblonga, angusta, valde inæquilaterali, compressiuscula, transversim irregulariter striata; latere antico brevi, paulum declivi et attenuato, subangulato; postico prælongo, superne levissime concavo, extremitate compresso, oblique subtruncato; palliari leviter arcuato, medio sinuoso; umbonibus parvis; sinu pallii profundo, elliptico. — Long. 18, lat. 47 millim.

La longueur et la troncature du côté postérieur ainsi que sa légère courbure, qui rappellent un peu les Lutaria (Metabola), Cumingi et Deshayesi, distinguent suffisamment cette espèce de ses voisines les L. angusta et elliptica.

51. Lutaria elliptica, Roissy, 1818, Lam., Anim. s. v., 1e édit., 5, p. 468. — Reeve, Monogr. of Lutaria, pl. 1, f. 3. — Wood, Crag. Moll., 2, p. 251, pl. 24, f. 1. — L. oblonga, Hœrn., Foss. Moll. Wien, 2, p. 50 (p. p.), pl. 5, f. 7 (non Chemn.).

52. Lutaria Stockensis, May.

L. testa elongato-oblonga, angusta, inæquilaterali, paulum compressa, transversim irregulariter grossestriata; latere antico breviore, subtus recto, extremitate rotundato; postico

elongato, recto, extremitate rotundato; palliari fere recto, medio leviter simoso; umbonibus parvis, acutis.

L'abondance de cette espèce dans une localité où le L. elliptica est fort rare, et son manque absolu dans un autre (Belp) où le L. elliptica est assez commun, permettent d'affirmer que l'une n'est pas simplement le jeune de l'autre, mais qu'elle en est un bâtard ou rameau latéral, destiné à disparaître de bonne heure, comme le Turitella acuta, par exemple en est un du T. turris. Ces faits s'accordent comme on sait très bien avec la théorie de Darwin.

53. Lutaria cuneata, May.

L. testa elongato-oblonga, angusta, inæquilaterali, paulum compressa, transversim irregulariter grossestriata; latere antico breviore, attenuato, obtuse angulato; postico paulum latiore, elongato, recto, fere perpendiculariter truncato; palliari late-arcuato, medio subsinuoso; umbonibus parvis, obtusis; sinu pallii profondo, elliptico. — Long. 87, lat. 85 millim.

Le L. cuneata tient un peu du L. dissimilis, mais il est encore plus allongé et son côté antérieur est plus long, plus rétréci et pointu, d'avantage encore que celui du L. australis. C'est une espèce ambigue, reliant le groupe du L. elliptica à celui de l'oblonga.

54. Lutaria sanna, Bast., 1825, Mém. Soc. Hist. nat. Paris, 2, p. 94, pl. 7, f. 13. — Hœrn., Foss. Moll. Wien, 2, p. 56, pl. 5, f. 5. — L. curta, Desh., Proc. zool. Soc. Lond., 1854, p. 71. — Reeve, Monogr. of Lutaria, pl. 2, f. 5.

La comparaison attentive de la diagnose du L. curta que M. Deshayes a donnée et du dessin de cette espèce qui se trouve dans Reeve, avec mes exemplaires aquitaniens du L. sauna ne m'a pas laissé l'ombre d'un doute sur l'identité des deux espèces; je pense donc que M. Deshayes, qui a déterminé à Londres et loin de sa collection les Mactres et Lutaires de Cuming, aura un instant oublié l'espèce fossile, et qu'il est aujourd'hui tout le premier a reconnaître l'inutilité de la dénomination qu'il a faite.

J'ai depuis longtemps distingué sous le nom de L. Gallensis, une Lutaire à caractères particuliers assez fréquente dans la Mollasse suisse. Quelle n'a donc pas été m'a surprise et ma joie, lorsqu'en triant de nouveau un demi-millier de L. sanna, j'y ai trouvé à la longue des passages insensibles au sous-genre Metabola et en particulier à mon L. (M.) Gallensis. Les deux espèces étant communes dans la Mollasse de St-Gall, il sera toujours assez facile de controler l'exactitude du fait important que je signale ici. J'invite donc, dans l'intérêt de la Science et de la vérité qui est sa fille, un conchyliologue impartial et exercé à faire de son côté l'étude des matériaux concernant ce sujet intéressant. Il trouvera, vraisemblablement, à cette occasion, deux ou trois espèces nouvelles, que j'ai négligées faute d'exemplaires assez nombreux et concluants.

55. Lutaria ovalis, May.

L. testa ovato-rotundata, transversa, subæquilaterali, compressa et subplanata, concentrice irregulariter grosse-striata; latere antico paulum breviore, rotundato; postico leviter attenuato, subangulato, hiantulo; palliari late-arcuato; umbonibus mediocribus, obtusis; sinu pallii lato et profundo. — Long. 42, lat. 58 millim.

Voici une modification particulière du type du L. sanna, qui s'éloigne de la forme habituelle des Lutaires et rappelle celle des Tellines et des Trigonelles. L'espèce bien caractérisée est rare et je n'en connais encore, en tout, qu'une douzaine d'individus bien authentiques. Il ne faut pas confondre avec elle les individus déformés du L. sanna dont la forme est semblable; ceux-ci se reconnaissent à l'inégalité de leurs valves, dont l'une rappelle toujours le L. sanna.

56. Lutaria tellinaria, May.

L. testa ovato-oblonga, transversa, paululum angusta, subæquilaterali, compressa et planulata, transversim irregulariter striata; latere antico paulum breviore, leviter depresso, extremitate rotundato; postico paululum attenuato, oblique subtruncato, hiantulo; palliari late-arcuato; umbonibus parvis,

acutis; cardine angusto, fossula parva; sinu pallii lato et profundo. — Long. 28, lat. 50 millim.

Six des huit exemplaires sur lesquels je fonde cette espèce sont identiques et constituent à coup sur un type à part, voisin pour la forme du L. lanceolata et de certaines Tellines et Psammobies. Les deux autres sont plus douteux et tendent vers le L. ambigua.

57. Lutaria ambigua, May.

L. testa ovato-elongata, subpiriformi, transversa, inæquilaterali, convexa, transversim irregulariter grosse-striata; latere antico paulum breviore et latiore, rotundato; postico attenuato, obtuse angulato, subcuneato vel rostrato, hiantulo; palliari late-arcuato; umbonibus tumidis, obtusis; cardine crasso, fossula magna; sinu pallii lato et profundo, apice paulum depresso. — Long. 37, lat. 70 millim.

Voisine du L. tellinaria, quant aux contours, cette espèce en diffère essentiellement par sa convexité, par la forme de son côté postérieur, par ces crochets et par sa charnière. Elle offre une certaine tendance vers le L. elongata, sans toutefois appartenir au même groupe.

Il se pourrait que les L. tellinaria et ambigua constituassent chacun un groupe à part. Je n'ai pas eu le temps de peser assez bien leurs caractères pour prendre une décision à cet égard.

58. Lutaria (Metabola) Gallensis, May.

L. (M.) testa oblongo-subquadrata, plus minusve vel elongata vel dilatata, paulum compressa, valde inæquilaterali, striis incrementi irregularibus, remotis, postice plus minusve distincte biangulatis; latere antico brevissimo, rotundato; postico elongato, subtus recto, ab umbonibus ad marginem inferiorem sæpe compressiore, extremitate sæpe leviter dilatato, subtruncato, hiante; palliari leviter sinuoso; umbonibus mediocribus, obtusis; sinu pallii lato et profundiusculo, apice rotundato. — Long. 36, lat. 60 millim.

Cette espèce est assez variable: jeune, elle se rapproche

souvent un peu du L. (M.) Cumingi; adulte elle ressemble beaucoup au L. (M.) acinaces, et ne s'en distingue extérieurement que par sa taille presque de moitié moindre, par un peu plus d'épaisseur, par son côté antérieur encore plus court et par les sinuosités moins prononcées de ses stries d'accroissement. Il est du reste certain que l'une est le devancier naturel et immédiat de l'autre, car entre les deux il n'y a pas de place pour une espèce intermédiaire.

Le miracle tout naturel du passage du genre Lutaria au sous-genre Metabola par modifications individuelles et insensibles, une fois qu'il aura été observé et controlé par plusieurs savants, sera une preuve irrécusable de la justesse de la théorie de Darwin.

Famille des Pholadomyides.

L'ordonnateur de la famille des Pholadomyides, M. Deshayes, l'a, comme on sait, réduite au seul genre-type, en réunissant à celui-ci les Allérismes et les Goniomyes, et en laissant à l'écart les genres Céromya et Gresslya qu'il fond aussi en un seul. Quoique je croie avoir hérité de mon célèbre maître l'horreur des genres inutiles et trop nombreux, je pense néanmoins que dans le cas présent, comme pour les Mactrides, l'éminent Malacologue s'est laissé entraîner un peu trop loin par son amour du bien et du vrai, et que pour le moment il vaut peut-être mieux conserver les trois genres cités, ne fusse que provisoirement, que de risquer de les rayer à tort. Je vais tâcher de défendre ma manière de voir:

Si, tel que M. King l'a en dernier lieu réformé, le genre Allérisma est en effet très voisin des Pholadomyes, il en diffère néanmoins par deux caractères principaux, à savoir par la nature granuleuse du tèt et par les ornements qui s'en suivent. (Voy. Pictet, Traité de Paléont., 2e édit., 3, p. 371, pl. 72, f. 6.) Or, à mes yeux, ces différences sont trop importantes, trop fondamentales pour ainsi dire, pour ne donner lieu qu'à l'institution d'un sous-genre, aussi longtemps bien entendu que le

même têt n'aura pas été observé chez des Pholadomyes typiques; et, comme de plus les Allérismes sont propres aux terrains paléozoïques et n'en excluent pas les vraies Pholadomyes, je trouve que l'on ne peut encore se dispenser de les citer sous leur nom propre, d'autant mieux qu'il y a déjà bien assez de Pholadomyes sans cela.

Ce que je viens de dire peut en partie s'appliquer au genre Goniomya d'Agassiz. En effet, ici encore nous avons à côté d'une forme singulièrement constante et rarement imitée par des Pholadomyes, une ornementation toute différente, très particulière et caractéristique et, même chez les espèces où elle tend à s'effacer, jamais mélangée avec le système d'ornementation des Pholadomyes. Or, qui est-ce qui peut dire qu'à ces singuliers caractères de la coquille ne correspondaient pas des particularités de l'animal des Goniomyes? Et, si l'on distingue à juste titre cinq ou six genres dans la famille des Solénides et quatre ou cinq dans celle des Pectinides, parce que les animaux en sont un peu différents, il me semble juste de ne pas trop se hâter de réunir en un seul genre des coquilles plus distinctes entr'elles que celles de la plupart des genres indiqués.

Prenons à présent le genre Gresslya. Comme l'on sait, ce malheureux genre a le tort de posséder la même charnière simple que les Céromyes (et bien d'autres genres) et d'être en outre caractérisé, comme le genre cité, par la présence dans la valve droite d'une lame transversale partant des crochets pour se perdre à peu de distance du bord postérieur. Mais à côté de ce caractère encore ambigu, qu'est-ce que les deux genres ont de commun? Rien d'important, et bien au contraire. Ils se distinguent notablement et à première vue par la forme constante qui est propre à chacun d'eux (les espèces transitoires, par exemple, le Ceromya Wabrensis, sont plus que douteuses et pour ma part, loin d'en connaître de nombreuses, je n'en ai encore vu aucune); ils s'éloignent l'un de l'autre par la nature du têt, têt extrêmement mince chez

les Céromyes, plus épais, comme dans les Lutaires, chez les Gresslya; ils diffèrent enfin éminemment par leur mode d'ornementation respectif. Or, si l'on réunit dans le même genre deux types aussi essentiellement différents, il faut pour être logique en revenir à certains genres de Linné et fondre de rechef les Lutaires dans les Mactres, les Cythérées dans les Vénus, les Pétoncles dans les Arches et les Plicatules dans les Spondyles.

Quant à la question des affinités de famille des genres énumérés, elle est simple, comme on sait, et il ne s'agit que de savoir s'il faut adjoindre les Céromyes et les Gresslyes à la famille des Pholadomyides, ou s'il faut en faire une famille à part. Pour qu'une famille soit naturelle, il faut que les genres qui la composent diffèrent autant de ceux de la famille précédente que de ceux de la suivante. Or, poser cet axiome, c'est résoudre la question dans le sens de la réunion des Céromyes et Gresslyes à la famille des Pholadomyides, car rien ne ressemble plus aux Pholadomyes et genres voisins que les Céromyes proprement dites, et celles-ci entraînent nécessairement les Gresslyes avec elles. Après cela, et si l'on accorde beaucoup de valeur à la lame interne qui caractérise les deux derniers genres, l'on peut faire de ceux-ci une petite sous-famille, comparable à la sous-famille des Spondyles et Plicatules dans la famille des Pectinides.

Je n'admets point, cela va sans dire, les Homomyes, même à titre de sous-genre. Il me suffit, pour me justifier à cet égard, de dire que le Ph. helvetica qui serait une Homomye, appartient de fait au groupe du Ph. alpina.

1. Pholadomya Studeri, May., 1861, Journ. de Conchyl., 3e sér., 1, p. 52.

2. Pholadomya cuneiformis, May.

Ph. testa subtrigona, parum ventricosa, valde inæquilaterali, transversim irregulariter rugata; latere antico brevissimo, dilatato, subplanulato, lævi?; postico elongato, valde attenuato-compresso, leviter truncato, mediocriter hiante; umbonibus

altis, subacutis; sinu pallii leviter obliquo. — Long. circ. 50, lat. 45 millim.

L'individu qui représente cette espèce est malheureusement détérioré du côté antéro-inférieur, de sorte qu'il est difficile de juger de la forme exacte et de la nature des ornements de cette partie. Cependant, certaines traces de plis encore visibles de ce côté, surtout vers les crochets, ainsi que la forme générale de la coquille permettent de présumer que le dit côté était très court et peu convexe, et de rapporter ainsi l'espèce au type du Ph. cuneata. En revanche, la compression plus grande des flancs et le manque de côtes longitudinales, même dans l'axe des crochets caractérisent suffisamment l'espèce comme nouvelle.

3. Pholadomya speciosa, May.

Ph. testa ovato-obtusa, ventricosa, subcylindrica, valde inæquilaterali, sublævigata, superne obscure parciradiata?; latere antico brevi, rotundato vel subtruncato; postico elongato, paululum attenuato, subtruncato et hiantulo; palliari late-arcuato, fere recto; umbonibus tumidis obtusisque; sinu pallii profundiusculo, aperto. — Long. 57, lat. 35 millim.

J'ai donné à cette espèce le nom de speciosa non parce que c'est une forme extraordinaire, mais parce qu'il se pourrait qu'elle fût identique au soit-disant Lutaria speciosa, attribuée à Münster par M. Schafhæutl (Südbay. Leth. geogn., p. 172, pl. 39, f. 3). Mon exemplaire se distingue du fossile cité par sa taille de beaucoup moindre, par ses crochets plus élevés et qui se touchent, par son côté postérieur déprimé, par l'inférieur nullement sinueux et par le manque d'impressions musculaires bien prononcées; aussi est-il encore douteux qu'il appartienne à la même espèce. Or, comme en outre l'on ne sait pas si c'est Münster qui a déterminé le fossile de M. Schafhæutl, ou si ce dernier savant a pris le nom dans la collection de Münster, au Musée académique de Munich, j'ai le droit et le devoir de m'attribuer la dénomination de mon espèce, d'autant plus que celle-là au moins est une Pholadomye incontestable.

Voisine du Ph. Haalensis, cette espèce en diffère par sa forme plus courte, plus cylindracée, moins pointue et plus nettement tronquée en arrière, ainsi que par le manque de plis transverses.

4. Pholadomya pholadoides, May.

Ph. testa prælonga, ventricosa, subcylindrica, valde inæquilaterali, in medio radiatim costellata?; latere antico brevissimo, rotundato; postico elongato, oblique subtruncato, hiantulo; palliari et cardinali fere rectis, subparallelis; umbonibus approximatis oblique depressis, tumidiusculis, obtusis. — Long. 85, lat. 45 millim.

L'état de conservation du moule sur lequel je fonde cette espèce est tel qu'il permet à peine de déterminer le genre auquel celle-ci appartient. Cependant, sa forme générale, le baillement postérieur, la position et le rapprochement des crochets, enfin les traces de l'aire cardinale parlent en faveur des Pholadomyes plutôt que de tout autre genre; et, comme il n'y a dans les terrains tertiaires que les Ph. Haalensis et speciosa, dont les contours rappellent un peu mon fossile, je crois devoir le placer provisoirement dans le voisinage de ces espèces.

5. Pholadomya helvetica, May.

Ph. testa subelliptica, arcuata, parum ventricosa, valde inæquilaterali, transversim irregulariter rugata; latere antico brevissimo, rotundato, postico elongato, truncato, valde hiante; palliari valde arcuato; cardinali concavo; umbonibus tumidis, obtusis; sinu pallii majusculo, obliquo. — Long. 80, lat. 48 millim.

Cette espèce se distingue facilement du Ph. Studeri, à sa forme moins renflée, plus inéquilatérale et arquée, à ses plis moins grossiers et réguliers et à sa troncature postérieure. Les cinq exemplaires que j'en ai sous les yeux sont plus ou moins mal conservés; mais le Musée de Berne en possède un de fort beau, trouvé au Rothsée par M. le professeur Mousson.

6. Pholadomya alpina, Math., 1842, Catal. méth., p. 136, pl. 11, f. 8. — Hœrn., Foss. Mollusk. Wien, 2, p. 51, pl. 4, f. 1—2. — Ph. arcuata, Ag., Etud. crit., p. 63, pl. 2, f. 1—8.

Le seul caractère à peu près constant de cette espèce, qui la distingue du Ph. Puschi, est la troncature et le large bâillement du côté postérieur. Cependant, je connais quelques exemplaires ambigus sous ce rapport, et je présume que les Ph. quæsita et corbuloides ne sont aussi que des individus moyens termes entre les deux espèces.

L'exemplaire du Martinsbrücke, numéroté V. S. 9287 s'approche déjà beaucoup du Ph. candida, par sa forme droite et subcylindrique. Il fait espérer que l'on pourra plus tard prouver que l'espèce vivante est le descendant du Ph. alpina.

7. Pholadomya rectidorsata, Hœrn., 1861, Foss. Mollusk. Wien, 2, p. 53, pl. 4, f. 3.

Voilà, j'espère, une bonne espèce, que personne n'ira réunir au Ph. alpina, à titre de variété. Si cependant la théorie de Darwin est juste, il faut bien que ces deux espèces passent l'une à l'autre, à moins qu'elles ne proviennent toutes deux d'un troisième type. Or, les deux exemplaires de Pholadomyes de la Mollasse, que je réunis avec raison au Ph. rectidorsata, offrent justement ces tendances vers le Ph. alpina, en ce que leur bord cardinal est tant soit peu concave.

8. Pholadomya hesterna, Sow., 1811, M. C., pl. 629. — Wood, Crag Molluska, 2, p. 266, pl. 30, f. 1. — Ph. Philippii, May., Journ. de Conchyl., 2e sér., 2 (1857), p. 176.

Ne connaissant encore, en 1857, ni les derniers cahiers du Mineral Conchology, qui manquaient à notre Bibliothèque, ni la seconde partie du Monograph of the Crag Mollusca, qui ne faisait que de paraître, j'ai commis la faute involontaire de donner un nouveau nom à une espèce déjà décrite. Voilà ce que c'est que de travailler avec des matériaux de comparaison incomplets et insuffisants, comme on y est d'ordinaire obligé loin des grands centres scientifiques.

Je me rappelle avoir vu dans la collection de M. Deshayes une énorme Pholadomye, fossile de l'Astien supérieur d'Alger, qui est voisine du Ph. hesterna, si elle ne lui est pas identique. Enfin, je me demande si le Ph. alpina que cite M. Hœr-

nes de l'Astien de Castell' arquato n'est pas aussi plutôt le Ph. hesterna que toute autre espèce.

9. Pholadomya virgulosa, Sow., 1844, Min. Conch., pl. 630, f. 1. — Desh., Anim. s. v. foss. Paris, 1, p. 279, pl. 9, f. 9—10.

10. Pholadomya margaritacea, Sow. (Cardita), 1821, Min. Conch , pl. 297, f. 3.

Le futur monographe des Pholadomyes tertiaires, muni d'à peu près tous les matériaux connus, sera certainement embarrassé pour délimiter comme il faut les espèces des groupes du Ph. candida et Puschi, tant toutes ces formes sont voisines et variables.

11. Pholadomya Ludensis, Desh., 1860, Anim. s. v. foss. Paris, 1, p. 280, pl. 9, f. 1—5.

Parmi mes nombreux exemplaires du Ph. Puschi, il en est un seul qui présente à peu près la même forme arrondie du côté antérieur que le Ph. Ludensis; aussi, ce caractère à lui seul distingue-t-il suffisamment ces deux espèces voisines.

12. Pholadomya Puschi, Goldf., 1842, 2, p. 273, pl. 158, f. 3. — Bell., Mem. Soc. géol. France, 2e sér., 4, p. 230. — Ph. Esmarcki, Pusch, sec. Schafh., Südbay. Leth. geogn., p. 177, pl. 43, f. 11. — Ph. lignitica, Schafh., eod. loc., p. 178? — Ph. Delbosi, Michti, Etudes s. l. Mioc. inf., (Naturk. Verhand. holl. Maatsch. Wetensch. Haarlem, 1861) p. 55, pl. 5, f. 3. — Ph. trigonula, Michti, eod. loco, p. 56, pl. 5, f. 6—7. — Ph. virgula, Michti, eod. loco, pl. 4, f. 18—19.

Espèce des plus intéressantes, et par sa variabilité et par sa dispersion extraordinaire. Elle varie beaucoup, quant à ses contours et quant au nombre et à la force des côtes, mais elle est à peu près constante, quant à la forme du côté antérieur, forme qu'elle a en commun avec les Ph. Koninckі et alpina, et quant au relèvement et à la rondeur de l'extrémité postérieure. A St. Géours-en-Maremme, elle prend quelquefois la forme allongée et arquée du Ph. alpina, sans toutefois se confondre complétement avec cette espèce.

Je suis porté à croire que même les Ph. quæsita et corbuloides de M. Michelotti ne sont encore que des variétés individuelles de cette espèce polymorphe.

13. Pholadomya Meriani, May., 1853, Verzeichn. foss. Mollusk. Mollasse (Mittheil. bern. naturf. Gesellsch., p. 79). — Ph. pectinata, Mér., ms. (non Ag.). — Ph. Greppini, Dsh., Anim. s. v. foss. Paris, 1, p. 277. — Ph. arcuata, Lam. sec. Michti, Etud. Mioc. inf., p. 56?

Cette espèce n'a pas encore été figurée, et, comme sa synonymie est assez compliquée et manque encore de clarté, il serait fort utile d'en donner une bonne figure.

Mes exemplaires n'ont pas tout-à-fait la forme du Ph. nuda d'Agassiz; ils portent, en outre, des côtes nombreuses et persistantes; il m'est donc encore impossible d'admettre qu'ils appartiennent à cette espèce.

Mittheilungen aus dem chemischen Universitätslaboratorium Zürich.

VII. Ueber die Einwirkung von Chloracetyl auf Zuckersäureäther,

von

Dr. A. Baltzer.

Vor einigen Jahren wandte Wislicenus[1]) die Einwirkung des Chloracetyls auf die neutralen Aether mehraequivalentiger Säuren zur Ermittlung der Anzahl in ihnen enthaltener, durch negative Radikale

[1]) Ann. Chem. Pharm. CXXIX, 175.

ersetzbarer Wasserstoffatome an. Er gewann auf diesem Wege, ausser dem Acetylomilchsäureäther, den Acetyloäpfelsäureäther, Diacetyloweinsäureäther und Acetylocitronensäureäther, während A. Werigo den Tetracetyloschleimsäureäther darstellte.

Wie die Schleimsäure, so ist auch die ihr isomere Zuckersäure als eine zweibasische sechsvalente Säure

$$\begin{matrix} H_4 \\ C_4H_4 \\ C_2O_2 \\ H_2 \end{matrix}\Big\} \begin{matrix} O_4 \\ \\ \\ O_2 \end{matrix} \quad \text{oder} \quad \begin{cases} CO(OH) \\ C_4H_4(OH)_4 \\ CO(OH) \end{cases}$$

zu betrachten, wofür namentlich das von Heintz dargestellte Bleisalz

$$C_6H_4Pb_3O_6$$

zu sprechen scheint. In diesem Falle sollte auch ihr neutraler Aether sich in ein vierfach acetylisirtes, dem Tetracetyloschleimsäureäther von Werigo isomeres Derivat überführen lassen.

Hr. Prof. Wislicenus hatte bereits früher, als er versuchsweise Chloracetyl auf den neutralen Zuckersäureäther einwirken liess, die Bildung einer krystallinischen Verbindung beobachtet. Auf seinen Wunsch übernahm ich das Studium der Frage und theile in Folgendem die ersten Resultate meiner Untersuchung mit.

1. Einwirkung von Acetylchlorür auf Zuckersäureäther.

Der Zuckersäureäther wurde nach dem von Heintz angegebenen Verfahren dargestellt und im krystal-

linischen Zustand mit mehr als 4 Moleculen Acetylchlorür im Kölbchen übergossen. Schon bei gewöhnicher Temperatur tritt unter gelinder Erwärmung und Entwicklung von Salzsäure die Reaktion ein und vollendet sich leicht durch schwaches Erhitzen des Kölbchens.

Es scheidet sich dabei eine geringe Menge eines kleinkrystallinischen Körpers ab, während die Hauptmasse des Zuckersäureäthers in ein mit Wasser nicht, wohl aber mit Alkohol mischbares Oel verwandelt wird. Es gelingt leicht, beide durch letzteres Lösungsmittel, von welchem der krystallinische Körper in der Kälte nicht aufgenommen wird, zu trennen.

Der krystallinische Körper wurde aus kochendem Alkohol mit Hülfe des Plantamour'schen Trichters umkrystallisirt.

Er scheidet sich aus der heissen alkoholischen Lösung sehr schnell in Nädelchen ab, die in allen Farben glitzern. Beim Erhitzen sind dieselben nicht unzersetzt schmelzbar.

Die Analyse ergab folgende Zahlen:

I. 0,1757 Grm. lieferten 0,0626 Grm. Wasser (0,006956 Grm. Wasserstoff) und 0,3006 Grm. Kohlensäure (0,081982 Grm. Kohlenstoff).

II. 0,1550 Grm. lieferten 0,0544 Grm. Wasser (0,006044 Grm. Wasserstoff) und 0,2648 Grm. Kohlensäure (0,072218 Grm. Kohlenstoff.)

III. 0,1663 Grm. lieferten 0,0591 Grm. Wasser (0,006567 Grm. Wasserstoff und 0,2835 Grm. Kohlensäure (0,077318 Grm. Kohlenstoff).

Hieraus berechnet sich die Formel $C_{10}H_{10}O_8$

	berechnet		gefunden			Mittel
			I.	II.	III.	
C_{10}	120	46,51	46,66	46,59	46,49	46,58
H_{10}	10	3,88	3,98	3,90	3,95	3,94
O_8	128	49,61	—	—	—	49,48
		100,00				100,00

Seiner Formel nach scheint dieser neue Körper ein Einwirkungsprodukt von Chloracetyl auf die dem neutralen Zuckersäureäther wohl stets in gewisser Quantität beigemengte, durch Einwirkung von Wasser aus ihm entstandene Zuckersäure zu sein und könnte seine Bildung vielleicht durch die Gleichung $C_6H_{10}O_8 + 2(C_2H_3O)Cl = C_{10}H_{10}O_8 + 2HCl + 2H_2O$ oder, da das gebildete Wasser sicher auf überschüssiges Chloracetyl einwirkt, wohl besser durch $C_6H_{10}O_8 + 4(C_2H_3O,Cl) = C_{10}H_{10}O_8 + 4HCl + 2C_2H_4O_2$ ausgedrückt werden, wobei überdiess, da ein starker Ueberschuss von Acetylchlorür vorhanden war, auch Essigsäureanhydrid gebildet werden kann.

Da bisher nur geringe Quantitäten dieser krystallinischen Substanz gewonnen wurden, so war es mir noch nicht möglich ihre sonstigen Eigenschaften und Umsetzungsweisen, aus denen ein Schluss auf ihre Constitution gezogen werden könnte, zu untersuchen. Ich bin jedoch gegenwärtig damit beschäftigt, durch Einwirkung von Chloracetyl auf reine Zuckersäure diesen Stoff, behufs genauerer Untersuchung, in womöglich grösserer Quantität darzustellen und behalte mir weitere Mittheilungen darüber vor.

Aus der in Alkohol und Aether löslichen öligen Flüssigkeit liess sich leider ein zur Analyse tauglicher Körper trotz jahrelangem Stehen über Schwefelsäure

und monatelangem Verweilen im Vacuum nicht abscheiden. Bei der Destillation erfolgt Zersetzung, die verschiedenen Lösungsmittel lösen entweder gar nichts oder Alles auf, die Analyse ergab keine Formel. Möglicherweise ist der Tetracetylozuckersäureäther in dieser öligen Substanz enthalten, aber verunreinigt mit anderen nicht von ihm trennbaren Stoffen (Essigsäureanhydrid?).

2. Einwirkung von Acetylchlorür auf die Chlorcalciumverbindung des Zuckersäureäthers.

Die Darstellung des Tetracetylozuckersäureäthers, welche nach der oben mitgetheilten Methode nicht möglich war, gelang durch eine kleine Modification des Verfahrens.

Um die Bildung von Zuckersäure aus dem Aether zu verhüten, wurde nicht der Aether selbst, sondern die leicht rein zu erhaltende Chlorcalciumverbindung desselben benutzt, deren sich Heintz zur Aetherbereitung bediente.

Nachdem ein Vorversuch gezeigt hatte, dass der krystallinische Chlorcalcium-Zuckersäureäther von Chloracetyl in der Kälte langsam, beim Erhitzen schneller unter Chlorwasserstoffentwicklung angegriffen wird, liess ich 50 Grm. desselben mit etwas mehr als der gleichen Menge Chloracetyl in einem Kölbchen auf einander einwirken. Dasselbe stand, um die Verdunstung des Chloracetyls möglichst zu verhüten, mit einem aufwärts gerichteten Kühler in Verbindung.

Die Reaktion wurde zunächst so weit als mög-

lich bei gewöhnlicher Temperatur durchgeführt, nach mehrtägigem Stehen indessen durch Erwärmung im Wasserbade vollendet. Der Inhalt des Kölbchens hatte sich dabei in eine homogene Masse von gummiartigem Aussehen verwandelt, welche nach der Extraction mit absolutem Aether einen in Wasser und Alkohol löslichen Rückstand von Chlorcalcium hinterliess. Erst nach 16 maligem Extrahiren mit Aether war sie vollständig erschöpft.

Die vereinigten, bräunlich gefärbten, ätherischen Auszüge wurden nunmehr abdestillirt. Es hinterblieb ein gefärbtes Oel von aromatischem Geruch, welches unter der Luftpumpe über Schwefelsäure nach und nach eine krystallinische Masse absetzte. Dieselbe wurde durch Abpressen vom Oele getrennt, welches bei sehr langem Stehen ebenfalls noch zum Theil erstarrte.

Die durch öfteres Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigte krystallinische Masse war der erwartete Tetracetylozuckersäureäther.

Die Elementaranalyse ergab folgende Resultate:

I. 0,1992 Grm. lieferten 0,1074 Grm. Wasser (0,011933 Grm. Wasserstoff) und 0,3619 Grm. Kohlensäure (0,098700 Grm. Kohlenstoff).

II. 0,2500 Grm. lieferten 0,1420 Grm. Wasser (0,0158 Grm. Wasserstoff) und 0,4586 Grm. Kohlensäure (0,12507 Grm. Kohlenstoff).

III. 0,2105 Grm. Substanz lieferten 0,1114 Grm. Wasser (0,012378 Grm. Wasserstoff) und 0,3821 Grm. Kohlensäure (0,104209 Grm. Kohlenstoff).

Die Zusammensetzung des neuen Aethers

berechnet sich			wurde gefunden			Mittel
			I.	II.	III.	
C_{18}	216	49,77	49,53	50,04	49,55	49,71
H_{26}	26	5,99	5,99	6,28	5,88	6,05
O_{12}	192	44,24	—	—	—	44,24
		100,00				

Die Formel $C_{16}H_{24}O_{11}$, d. h. eines Triacetylozuckersäureäthers, würde erfordern 48,98 % C; 6,12 % H; 44,90 % O.

Eine Spaltungsanalyse, wie sie Wislicenus mit gutem Erfolg zur Feststellung der Zusammensetzung der acetylisirten Aether der Milchsäure, Aepfelsäure, Weinsäure und Citronensäure anwandte, liess sich mit dem Tetracetylozuckersäureäther nicht wohl durchführen, weil beim Kochen mit alkoholischer Kalilösung unter Bildung einer braunen Schmiere tiefer greifende Zersetzungen eintraten, was nach dem bekannten Verhalten der leicht zersetzbaren Zuckersäure schon von vorn herein vermuthet werden konnte.

Der neue vierfach acetylisirte Zuckersäureäther

$$\left.\begin{matrix} 4C_2H_3O \\ C_4^{VI}H_4 \\ CO\ \ CO \\ 2C_2H_5 \end{matrix}\right\}O_4 \quad O_2 \text{ oder } \begin{matrix} CO(OC_2H_5) \\ C_4H_4(OC_2H_3O)_4 \\ CO(OC_2H_5) \end{matrix}$$

ist geruchlos und von bitterm Geschmack. Er scheidet sich aus ätherischer Lösung in kleinen prismatischen, aus Alkohol in weit grösseren tafelförmigen Krystallen ab. Dieselben sind farblos, durchsichtig und zeigen deutlich die Combination des klinorhombischen Systems:

$$\infty P + P\infty + P'\infty + oP.$$

In kaltem Wasser ist der Aether unlöslich, in warmem Wasser schmilzt er zu einer klaren Flüssig-

keit, ebenfalls ohne sich zu lösen. Von heissem Alkohol wird er sehr leicht, von kaltem etwas weniger leicht aufgenommen; in gleicher Weise verhält er sich gegen Aether. Er schmilzt bei 61°, bleibt längere Zeit hindurch auch beim Erkalten noch zähflüssig, krystallisirt aber, mit einem Kryställchen zusammengebracht, von diesem aus ziemlich leicht in radialer Anordnung.

VIII. Notiz über die Einwirkung von Chloracetyl auf Anissäure,

von

Dr. A. Baltzer.

Wenn die Anissäure nach Saytzeff[1]) als Methylparoxybenzoesäure zu betrachten ist, so ist vorauszusehen, dass bei der Behandlung mit Acetylchlorür das Säureradical nicht für Wasserstoff, sondern höchstens für Methyl unter Bildung von Chlormethyl und Acetyloparoxybenzoesäure wird eintreten können.

Als ich die Einwirkung von Chloracetyl auf Anissäure versuchte, war obige Deutung der Anissäure noch nicht veröffentlicht.

Ich erhielt im zugeschmolzenen Glasrohr, nach dem Erwärmen auf 100 – 120°, ohne jede bemerkbare Bildung eines Gases beim Umkrystallisiren aus Alkohol, einen krystallinischen Körper vom physikalischen Habitus der Anissäure. Er zeigte dieselben Löslich-

---

[1]) Centralbl. 1864, 1.

keitsverhältnisse, sublimirte zum Theil weit unter dem Schmelzpunkte, welcher genau der der Anissäure war. Die Elementaranalyse ergab 62,94 % C und 5,36 % H, die Formel der Anissäure verlangt 63,15 % C und 5,26 % H. Danach kann kein Zweifel darüber obwalten, dass wenigstens bei der angegebenen Temperatur die Anissäure von Chloracetyl nicht angegriffen wird.

Notizen.

Beitrag zur kritischen Untersuchung der älteren Kometen-Verzeichnisse.

Die Benützung alter, namentlich vorchristlicher Schriftsteller erfordert nirgends grössere Aufmerksamkeit, allseitigere Prüfung und mehr Unbefangenheit, als da, wo naturwissenschaftliche Beobachtungen enthoben werden sollen. Selbst da, wo anscheinend gründliche Beschreibungen gegeben sind, wird es oft zweifelhaft, ob man mit dieser oder jener Erscheinung zu thun habe; namentlich wenn unbekannte oder unbestimmte Ausdrücke gebraucht werden und die Erscheinungen mit andern gewisse Aehnlichkeiten besitzen. Vergleichen wir die bestehenden Verzeichnisse von Kometen, Feuerkugeln, Sternschnuppen, Nordlichtern und andern leuchtenden Erscheinungen, so finden wir, selbst bei den sorgfältigsten Schriftstellern die gleichen Stellen in dem einen Werke zu dieser Erscheinung, in dem andern zu jener Erscheinung gezählt, während selbstredend die Quelle nur eine bestimmte Erscheinung im Auge haben konnte und die betreffende Stelle nur für eine bestimmte Erscheinung ihre Richtigkeit haben kann.

Jedes Mittel, das irgendwie geeignet ist aus der mitunter ziemlich starken Verwirrung herauszuhelfen, ist zu benützen, wenn ein zur Benützung bei wissenschaftlichen Untersuchungen brauchbares Verzeichniss von Naturerscheinungen aufgestellt werden soll. Ein solches Mittel bietet unter andern die Periodicität bestimmter Erscheinungen, wenn solche mit hinreichender Sicherheit bekannt ist. Erinnern wir uns hier des Halley'schen Kometen, dessen Periode, einmal erkannt, nicht nur die Veranlassung dazu ward, die zukünftigen Erscheinungen vorauszuberechnen, sondern auch eine ganze Reihe älterer Erscheinungen unter sich zu verbinden und die Identität derselben nachzuweisen.

Für die älteren Zeiten und selbst herauf bis in das 16. Jahrhundert, wie z. B. bei Pingré »Cométographie« für die Jahre 1510, 1511, 1529 u. s. w. zu ersehen, ist der Name »Komet« ein beliebter allgemeiner Ausdruck gewesen, der bei mancherlei Erscheinungen zur Taufe stehen musste, ohne dass gerade etwas Kometenartiges am Himmel erschienen wäre. Werden hierdurch schon viel mehr Kometen in die Verzeichnisse eingeführt als wirklich mit blossem Auge sichtbar waren, so wird die Zahl der Verwechselungen dadurch noch weit mehr vergrössert, dass die älteren Schriftsteller und Chronisten den feurigen Erscheinungen der Atmosphäre und des Himmels Namen beilegten, welche wir mit »Fackeln, Flammen, Balken u. s. w.« übersetzen, welche sich ebenso gut auf Kometen, als auf Feuerkugeln, Sternschnuppen, besondere Arten von Nordlichtern, selbst auf eigenthümliche Blitze anwenden lassen. Namentlich häufige Verwechselung fand statt zwischen Kometen und Nordlichtern, welche unter gewissen Umständen eine kaum zu unterscheidende Aehnlichkeit erlangen können, wenn auch in viel seltenern Fällen, als man etwa daraus schliessen darf, dass uns jetzt eine Menge alter Schriftsteller hierüber im Unklaren lassen. Wir erinnern hier an die Bemerkungen, welche Rümker (in Jahn's Unterhaltungen 1853 Nr. 49) an die Nordlichterscheinungen nach Untergang des Klinker-

fues'schen Kometen vom 2. September 1853 und an das in Durham gesehene Nordlicht vom 30. September des gleichen Jahres, als der Bruhns'sche Komet wenig unter dem Horizont von Durham stand, knüpft und an seinen Ausspruch über die Möglichkeit, dass Kometenschweife nordlichtartige Erscheinungen hervorrufen können.

Ein Mittel, um manche zweifelhafte Stelle richtig auszuscheiden, ob sie sich auf Kometen oder auf Nordlichter beziehe, dürfte in der Zukunft die Zuhülfenahme der bei den Polarlichtern erkannten Periodicität sein, die in ihren allgemeinen Zügen jetzt schon eine so bestimmte ist, dass die Zukunft nur wenig an den Längen der Perioden zu ändern finden dürfte. Ohne hier ausführlich auf die entsprechende Untersuchung einzugehen, mögen einige Beispiele genügen.

Für das Jahr 170 vor Chr. erzählt uns die Bibel im 2. Buche der Makkabäer von Reitern mit goldenen Harnischen und langen Spiessen, welche in Schlachtordnung in der Luft vierzig Tage sichtbar waren. Diese Stelle findet eine Bestätigung durch eine von Seneca angeführte Stelle, dass um 168 vor Chr. zur Zeit des Krieges des Paulus Aemilius gegen die Perser ähnliche Erscheinungen gesehen wurden.

Für das Jahr 389 nach Chr. führen Nicephorus und Marcellinus einen ebenfalls während vierzig Tagen sichtbaren Kometen auf, der mit seinem flammenförmigen Schweife und den von Widersprüchen und Unmöglichkeiten wimmelnden Beschreibungen vielfache Deutung zulässt.

Für das Jahr 895 berichten die chinesischen Verzeichnisse von einem Kometen mit einem Schweife von anfangs 100, später 300 Graden. Ein Schweif kann nicht 300° überspannen, wohl aber kann ein Nordlicht soviel Grade des Horizontes umfassen.

Betrachten wir die Zeiträume zwischen diesen fraglichen Erscheinungen, so finden wir, dass zwischen der ersten und zweiten

$$559 = 10 \cdot 55{,}9 \text{ Jahre},$$

zwischen der zweiten und dritten

506 = 9 · 56,2 Jahre

verflossen, welche Perioden fast genau mit der von mir für das Nordlicht aufgestellten Periode von 55,6 Jahren übereinstimmen. (Siehe: Mittheilungen über die Sonnenflecken von Prof. Dr. R. Wolf und den betreffenden Aufsatz im Programm des eidgen. Polytechnikums für 1866/67.)

Halten wir an der Periode 559 = 10 · 55,9 Jahre fest, so kommen wir auf die Jahre

918, für welche Zeit Mädler in seinen »Wundern des Welttalls« bemerkt: »Von 939 bis 915 hat jedes Jahr seinen Kometen, und von allen wird nahe dasselbe gesagt«; ferner auf

1507, um welche Zeit und noch eine Reihe von Jahren darnach eine Anzahl von Kometen, jedoch ohne hinreichende Beobachtungen und mitunter in Begleitung der abenteuerlichsten Beschreibungen erscheinen, so z. B. bei dem Kometen von 1508, woraus wir für diese Zeit, wie für 918 auf Verwechselung von Kometen mit Nordlichtern schliessen dürfen und dies um so mehr, als gerade in beiden Perioden die letzteren sich häufig zeigten, also nicht allein die theoretischen Längen der Perioden auf diese Jahre führen.

Für 48 vor Chr. führt Pingré einen grossen Kometen auf. Flammen durchzogen den Himmel nach allen Richtungen (nach Lucanus). Die chinesischen Astronomen führen allerdings auch für dieses Jahr einen Kometen auf.

Für 504 nach Chr. führt Galfredus Monumentensis einen merkwürdigen, einen Drachen vorstellenden Kometen auf, dessen Schweif sich in sieben kleinere spaltete!

Für 566 führt Abu'l-Faragius einen langgeschweiften Kometen an, der nach ihm ein ganzes Jahr am Nordpole, nach Marius jedoch nur 10 Wochen sichtbar war.

Diese drei Jahre liegen den in oben angeführten Schriften bestimmten Nordlichtermaximum wieder nahe (45 vor Chr., 511 und 566 nach Chr.) und liegen um 10 · 55,2 und 1 · 62 Jahre, zusammen also um 11 · 55,8 Jahre auseinander.

Gehen wir von 504 oder 566 um 10 · 55,2 Jahre vorwärts, so kommen wir auf 1056 und 1118 und erfahren von Mädler a. a. O., nachdem er für das Jahr 1000, also 56 Jahre vor 1056, gesagt: »In diesem Jahre wimmelt es förmlich von feurigen Drachen, vom Himmel fallenden Flammen, Erdbeben und andern Wunderzeichen; es versteht sich von selbst, dass dabei der Komet nicht fehlen durfte«, dass von 1006 an, eine solche grosse Verwirrung in den Kometenberichten herrscht, dass man in gänzlicher Ungewissheit bleibt und selbst die sparsamen chinesischen Berichte nichts aufklären und dass die zahlreichen Kometenerscheinungen des 12. Jahrhunderts zwar viel Sonderbares, aber wenig Bemerkenswerthes und nichts Gewisses bieten und, wie Pingré gezeigt, meist auf Missverstand und Verwechselung beruhen. Weitere 560 Jahre führen in das 17. Jahrhundert, in welchem die Beobachtungen keine Zweifel mehr aufkommen liessen. Alle die zuletzt angeführten Zeiten fallen zusammen mit an Nordlichtern reichen Jahren.

Ohne auf gründlichere Untersuchungen einzugehen, gehören möglicherweise die 5 Kometen des Jahres 277 nach Chr., welche die Chinesen anführen, der von Gregor von Tours für 582 beschriebene, der im Westen stand, einen Schweif wie der Rauch einer grossen Feuersbrunst hatte und in der Mitte der Finsterniss brannte, der von 882 mit wunderbar ausgebreitetem Schweife, sowie der von 912 am westlichen Himmel mit einem Schweife gleich einer Rauchsäule, welche beide letzteren Pingré anführt, hieher, welche Jahre der Erscheinung ebenfalls nahe den 56jährigen Nordlichtmaxima, oder um die 11jährige Periode davon entfernt liegen. Weiter nähern sich den Nordlichtermaxima der Anfang des 7. Jahrhunderts (Max. 622), in welcher Zeit nach Pingré grosse chronologische Konfusion unter den Kometographen herrscht; 810 bis 844 (Max. 844) in welcher Zeit jedes Jahr Kometen enthält, welche jedoch Pingré anzweifelt und 1006 bis 1031 (Max. 1011), in welchen Jahren viele Kometen sich gezeigt haben sollen, wobei nach Pingré jedoch viele zweifelhafte Erscheinungen sind

und worüber wir schon oben Mädler's Ausspruch gehört haben.

Diese oben angeführten Beispiele zeigen, wie gerade eine Menge zweifelhafter Erscheinungen mit Nordlichterperioden zusammenfallen, wodurch wir zu der Annahme berechtigt werden, dass mindestens ein Theil der unter dem Namen Kometen angeführten Erscheinungen diesen Namen nicht verdienen, sondern dass hier spezielle, unserer Erde angehörende Erscheinungen mit dem Namen der Wanderer aus entferntern Himmelsräumen belegt wurden. Von nicht geringem Interesse ist die Uebersicht der Summen der in einem Jahrhunderte gesehenen Kometen, wie sie Carl in seinem Repertorium der Kometen-Astronomie zusammenstellt, verglichen mit den Jahrhunderten, in welchen die Nordlichter am häufigsten waren, trotzdem die chinesischen Beobachtungen für die Kometen eine gute Kontrolle bieten. Es zeichnen sich bei den Erscheinungen namentlich aus: das 2. Jahrhundert vor Chr., dann das 6., 7., 9., 11. und 16. Jahrhundert nach Chr. Diese Uebereinstimmung kann nur in Verwechselungen gesucht werden, da kein Grund vorhanden ist, dass zahlreiche Kometen auch zahlreiche Nordlichter bedingen, wenn es schon auffallen muss, dass in dem 17. Jahrhundert, das arm an Nordlichtern, nur 27 Kometen sichtbar waren, während in dem an Nordlichtern reichen 18. Jahrhunderte 36 Kometen mit blossem Auge, nebst 33 teleskopischen erschienen. [H. Fritz.]

Ueber die Wärmeentwickelung beim Starrwerden des Muskels,

von

Dr. W. Dybkowsky und **Prof. A. Fick.**

In älterer Zeit war ziemlich allgemein die Ansicht verbreitet, dass die Starre des Muskels eine seiner Kontraktion während des Lebens analoge Erscheinung sei. In der Todtenstarre insbesondere sah man gleichsam den letzten Lebensakt des Gewebes. Später wurde diese Ansicht von der überwiegenden Mehrzahl der Physiologen verlassen, aber in allerneuster Zeit erheben sich wieder gewichtige Stimmen für dieselbe. Es kann sich selbstverständlich nicht darum handeln, den starren Muskel und den tetanisirten Muskel zu identificiren. Die Unterschiede zwischen diesen beiden Gebilden springen sofort in die Augen; der starre Muskel ist, wie schon der Name sagt, wenig biegsam und brüchig, er ist ferner undurchsichtig und weniger dehnbar. Von alledem sehen wir am tetanisirten Muskel das Gegentheil. Dennoch kann es recht wohl ein und derselbe Process sein, welcher den lebenden ruhenden Muskel zu beiden Zuständen führt, und es wäre sogar möglich, dass sich der Muskel während des Erstarrens zu gewissen Zeiten in einem Zustande befindet, welcher dem tetanisirten Zustande identisch ist. Das Erstarren wäre dann aufzufassen als ein Weiterschreiten der Processe, die in ihren ersten Stadien zum Tetanus führen.

Gerade diese Auffassung ist es, die sich neuerdings geltend macht und die in den schönen Untersuchungen von Ranke[1]) und von Hermann[2]) über Muskelchemie eine thatsächliche Grundlage findet. Der erstere hat die von du Bois-Reymond entdeckte Säuerung des Muskels weiter verfolgt und gefunden, dass im Muskel ein gewisser Vorrath des Säure (wahrscheinlich Milchsäure) bildenden Körpers vorhanden ist, der beim Tetanisiren stets nur theilweise, beim Starrwerden aber ganz erschöpft wird. Hermann zeigte, dass für die Kohlensäurebildung im Muskel dasselbe gelte. Er wies ferner nach, dass bei dieser Bildung von Milchsäure und von Kohlensäure kein freier Sauerstoff verbraucht werde.

Hermann macht es höchst wahrscheinlich, dass man sich die ganze Kette der in Rede stehenden Processe in folgender Weise zu denken habe. In der Muskelsubstanz befindet sich ein gewisser Vorrath einer höchst komplicirten Verbindung, welche unter gewissen Einflüssen (wohin unter Anderm die Reize und die Temperaturerhöhung gehören) ohne Aufnahme freies Sauerstoffes zu festeren und einfacheren Verbindungen zerfällt. Es verstösst keineswegs gegen das Princip von der Erhaltung der Kraft anzunehmen, dass dieser chemische Process, den Hermann einer Gährung vergleicht, lebendige Kraft erzeuge. Wir können ihn also namentlich als den der Arbeitsleistung des Muskels zu Grunde liegenden Process ansehen.

---

[1]) Tetanus, eine physiologische Studie. Leipzig 1865.

[2]) Untersuchungen über den Stoffwechsel der Muskeln. Ber-
.. 1867.

Unter die Produkte dieses Processes haben wir nun nach Hermann's scharfsinnigen Erörterungen neben der Milchsäure und Kohlensäure noch das Myosingerinnsel zu rechnen. Dieser von Kühne zuerst unter den stickstoffhaltigen Bestandtheilen der Muskelsubstanz ausgezeichnete Körper scheint bei nur theilweiser Erschöpfung des Vorrathes an jener Substanz, in deren Zusammensetzung er eingeht, eine nur unvollständige Gerinnung[1]) zu erleiden. In dieser Form, in der wir den Körper im tetanisirten Muskel anzunehmen hätten, kann er sich leicht wieder mit den andern Bestandtheilen jener hypothetischen komplicirten Verbindung vereinigen und in den flüssigen Aggregatzustand zurückgehen. Zu dieser Restitution des Muskels nach dem Tetanus muss im Sinne der von Hermann entwickelten Hypothese freier Sauerstoff und ein stickstofffreier Körper beitragen, welche beide aus dem Blute stammen. Ist dagegen der Vorrath der mehrgenannten hypothetischen Verbindung im Muskel gänzlich erschöpft, so scheidet das Myosin in vollständig fest geronnener Form aus, die es ungeschickt macht, sich wieder mit den andern Bestandtheilen zu verbinden. Diese feste vollständige Gerinnung ist nun eben das Wesen der Starre. Wir könnten im Sinne der Hermann'schen Hypothese die Kontraktion des Muskels als eine vorübergehende unvollständige Starre bezeichnen.

Aus der in Rede stehenden Hypothese lässt sich eine sehr bemerkenswerthe Folgerung ziehen: Die dem Tetanus zu Grunde liegenden Processe sind nach-

---

[1]) Hermann l. c. S. 74.

gewiesenermassen solche, bei denen chemische Spannkraft in lebendige Kraft umgesetzt wird; sind nun die der Starre zu Grunde liegenden chemischen Processe derselben Art, so muss auch beim Erstarren des Muskels lebendige Kraft erzeugt werden und zwar noch mehr als bei der Tetanisirung, da ja nach unserer Hypothese beim Erstarren eine grössere Menge Stoff umgesetzt wird als beim Tetanisiren. Eine Spur dieser Erzeugung von lebendiger Kraft beim Erstarren kann allerdings schon in der dabei stattfindenden Zusammenziehung gesehen werden, indem dabei eine gewisse Arbeit durch Hub eines Gewichtes geleistet werden kann. Dies ist jedoch ein verschwindend kleiner Betrag, da es sich beim Erstarren stets nur um eine einzige Zusammenziehung handelt. Es muss also sicher, wenn die Hermann'sche Hypothese richtig sein soll, eine sehr bedeutende Wärmemenge beim Erstarren des Muskels frei werden. Die grosse Bedeutung dieses Argumentes hat schon Ludwig[1]) richtig gewürdigt, indem er der älteren Lehre von der Identität von Contraction und Starre entgegenhält, dass bei der Erstarrung keine Wärme-Entwickelung nachgewiesen sei.

Sollte also eine Wärme-Entwickelung beim Erstarren des Muskels erwiesen werden können, so wäre dadurch eine neue Stütze für die in Rede stehende Theorie der Muskelthätigkeit gegeben. Die Erledigung dieser Frage ist offenbar eine Forderung des gegenwärtigen Standes der Muskelphysiologie. Diesen Schritt in der Kenntniss des Muskelgewebes zu thun ist der Zweck der vorliegenden Arbeit.

[1]) Lehrbuch der Physiologie, 2. Aufl. Bd. I. S. 474.

Es sind in jüngster Zeit mehrfach von pathologischer Seite her Winke in der bezeichneten Richtung gegeben. Wir meinen die Beobachtungen über postmortale Steigerung der Temperatur von Leichen. Die erste hieher gehörige Angabe ist, soviel wir wissen, von Hübbenet gemacht worden. Er theilt in seinem Bericht über die im Militärhospital zu Kiew beobachtete Choleraepidemie des Jahres 1850 mit, dass die Temperatur von Choleraleichen oft noch nach dem Tode um mehrere Grade zugenommen habe. Ueber die muthmasslichen Ursachen dieser Erscheinung spricht sich Hübbenet nicht näher aus. Seine Angabe wurde von andern Beobachtern theils bestätigt, theils angezweifelt. Von Neuem wurde die Aufmerksamkeit der Aerzte auf diesen Punkt gerichtet durch Wunderlich.[1]) Er hatte einen Fall von rheumatischem Tetanus beobachtet, wo die Temperatur des Körpers im Augenblicke des Todes 44,75° C. betrug und wo dann die Temperatur der Leiche noch 55 Minuten lang stieg und den Werth 45,37 erreichte. Er bemerkt in seinem Bericht, dass die Muskeln dieser Leiche auffallend rasch erstarrten, ohne jedoch diesen Umstand als muthmassliche Ursache der Temperatursteigerung hinzustellen.

Später berichtet Leyden[2]) von einer postmortalen Temperatursteigerung der Leiche ebenfalls bei einem Falle von rheumatischem Tetanus. Er nimmt aber auch keinen Zusammenhang zwischen dieser Temperatursteigerung und dem Erstarren der Muskeln

---

[1]) Archiv der Heilkunde, 1861. S. 547 u. ff.

[2]) Virchow's Archiv 1863. S. 538.

an, auch ist aus seiner Beschreibung nicht zu ersehen, ob die beiden Erscheinungen in dieselbe Zeit fallen. Ebensowenig geben Versuche an Hunden, die er angestellt hat, über diesen Punkt Aufschluss.

Erst Walther[1]) hat die Ansicht ausgesprochen, dass die postmortale Temperatursteigerung der Leiche wohl auf die Estarrung der Muskeln als Ursache zu beziehen sein dürfte. Er hat zur Bestätigung seiner Ansicht Versuche an Kaninchen angestellt, in denen das Thier durch Wärmezufuhr von aussen getödtet wurde. Er glaubt, durch seine Temperaturmessungen im Anus des sterbenden und todten Thieres beweisen zu können, dass beim Erhitzen des Thieres im Inneren seines Körpers selbst Wärme frei wird, und dass auch noch nach dem Tode diese Wärmebildung fortdauert. Es erstarrten die Muskeln einiger Gruppen schon, während das Thier noch lebte, die andern nach dem Erlöschen des Lebens. Wenn wir auch anerkennen, dass Walther's Folgerungen einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit haben, so können wir doch nicht zugeben, dass dieselben gar keiner Einwendung mehr Raum geben, auf einige mögliche Einwendungen kommen wir selbst noch weiter unten zu sprechen.

In der allerlezten Zeit hat Huppert[2]) auf Veranlassung der Walther'schen Publikationen von ihm früher schon angestellte Versuche veröffentlicht. Sie laufen wesentlich darauf hinaus zu zeigen, dass bei

---

[1]) Ueber tödtliche Wärmeproduktion im thierischen Körper. Bull. de l'acad. d. St. Petersbourg. Bd. XI. S. 18.

[2]) Archiv für Heilkunde 1867. S. 321.

Kaninchenleichen während des Eintrittes der Todtenstarre die Temperatur (im anus gemessen) langsamer sinkt, als zu andern Zeiten unter sonst gleichen Bedingungen.

Endlich haben wir noch anzuführen, dass Monti[1]) die Ansicht ausgesprochen hat, dass die postmortale Temperatursteigerung von Leichen auf Rechnung der Erstarrung der Muskeln zu setzen sei.

Alle diese Beobachtungen und Erörterungen glauben wir nur als Winke bezeichnen zu müssen. Ein strenger Beweis für die Wärme-Entwickelung beim Erstarren des Muskels ist dadurch noch nicht geliefert. Vor allen Dingen sind alle diese Folgerungen dem Einwande ausgesetzt, dass die Wärme, wenn auch solche überall in der Leiche entstanden ist, in einem andern Gewebe als gerade im Muskelgewebe entstanden sein kann. Denn alle Beobachtungen, die den fraglichen Folgerungen zu Grunde liegen, sind an der ganzen Leiche des Thieres oder des Menschen angestellt. Es wäre doch gewiss nicht widersinnig zu denken, dass nach dem Tode im Blute und den andern Säften des Körpers Wärme erzeugende Processe zu einer gewissen Zeit stattfänden, und dass vielleicht gerade die Produkte dieser Processe auch die Erstarrung des Muskels einleiteten. So würde die Gleichzeitigkeit der Wärme-Entwickelung und der Erstarrung eine ungezwungene Erklärung finden, ohne die Annahme, dass die eine die Folge der andern wäre.

Ueberdies sind aber die meisten angeführten That-

---

[1]) Thermometrie der Choleraepidemie 1866. Jahrbuch für Kinderheilkunde.

sachen, die Walther'schen nicht ausgenommen, noch der Erklärung fähig, welche der eine[1]) von uns in einer frühern Publikation für die postmortale Temperatursteigerung im Mastdarm als möglich hingestellt hat. Er zeigte, dass dieselbe möglicherweise lokal sei. Die Muskeln könnten nämlich während des Lebens schon bedeutend wärmer sein als der Mastdarm, und es könnte sich die dort angehäufte Wärme noch nach dem Tode zu dem im Mastdarm befindlichen Thermometer fortpflanzen und dessen Temperatur steigen machen. Bei Huppert's Versuchen endlich könnte man an eine Veränderung in den Ableitungsbedingungen der Wärme durch Veränderung des Aggregatzustandes der Muskeln denken. Doch sind auch sie dem obigen Einwande ausgesetzt, dass vielleicht zur Zeit der Muskelerstarrung in andern Geweben und Flüssigkeiten der Leiche Wärme erzeugende Processe stattfinden.

Soll ein strenger Beweis für die Wärmeerzeugung geliefert werden, so sind Versuche beizubringen, welche den eben aufgeführten Einwendungen nicht unterworfen sind. Das erste Erforderniss ist daher, dass Versuche mit blossem Muskelgewebe angestellt werden. Solche Versuche haben wir nun angestellt und zwar zunächst mit Bezug auf die Wärmestarre des Muskels.

Der Nachweis der Wärmeproduktion bei Entstehung der Wärmestarre hat seine eigenthümlichen Schwierigkeiten, denn um den Muskel wärmestarr zu

---

[1]) Billroth und Fick, Vierteljahrschrift der naturf. Gesellsch. in Zürich, 1863. S. 427.

machen, muss man ihm Wärme zuführen, und wie soll man die von aussen zugeführte Wärme von der im Muskel entwickelten Wärme unterscheiden? Wir machen leicht folgende Bemerkung: Wenn man einen Körper erwärmt durch Wärmezufuhr aus einer Umgebung von konstanter, oder auch von immer wachsender Temperatur, und wenn alsdann in irgend einem Augenblicke die Temperatur des Körpers höher ist als die der Umgebung, dann muss nothwendig in dem Körper selbst Wärme erzeugt sein. Keineswegs indessen lässt sich dieser Satz in der Weise umkehren, dass man sagen könnte: Wenn in dem Körper Wärme erzeugt wird, so muss während des fraglichen Processes zu irgend einer Zeit die Temperatur des Körpers sichtlich höher sein als die der Umgebung. Wenn wir also auf Grund der vorstehenden Bemerkung Versuche am wärmestarr werdenden Muskel anstellen, so sind dieselben entscheidend nur im Falle sie ein positives Resultat liefern. Ein negatives Resultat würde dagegen die Frage unbeantwortet lassen. Wir haben nun in der That Versuche der Art angestellt und zwar mit ganz entschieden positivem Ergebniss.

Da es sich hier um die Feststellung einer elementaren Thatsache handelt, so glauben wir den Gang der Versuche und die dabei angewandten Hülfsmittel genau beschreiben zu sollen. Wir bedienten uns zur Messung der Temperatur des Muskels und der Umgebung zweier feiner Geissler'scher Thermometer, die auf Zwanzigstel eines Grades der 100-theiligen Scala getheilt sind. Man kann daher $^1/_{100}$ Grad noch leidlich schätzen. Diese Thermometer waren

leider nicht in ihrer ursprünglichen Einrichtung zu gebrauchen, da sie nur ein Temperaturintervall von der Gegend des Gefrierpunktes bis zu einigen und dreissig Grad befassten. Wir mussten daher zu einem bekannten Kunstgriff unsere Zuflucht nehmen: das Thermometer wird auf eine Temperatur erwärmt, die weit über dem höchsten Punkte seiner Scala liegt, dabei steigt dann ein Theil des Quecksilbers in die kleine Erweiterung am oberen Ende des Rohres und bleibt daselbst getrennt von der übrigen Quecksilbermasse liegen, wenn man das Thermometer beim Abkühlen ein wenig erschüttert. Es ist klar, dass wenn jetzt das Ende des Quecksilberfadens bei einer bestimmten Zahl n der Scala steht, die wirkliche Temperatur des Thermometergefässes eine höhere $n + m$ ist. Es kann also das Thermometer nun für ein höher liegendes Temperaturintervall gebraucht werden, sowie man nur die Zahl m kennt, welche zu der rohen Ablesung des veränderten Thermometers addirt werden muss, um die wahre Temperatur zu erhalten. Diese Zahl erhält man durch Vergleichung mit einem anderen Thermometer. Man stellt nämlich das veränderte Thermometer und ein Normalthermometer in dieselbe gut umgerührte Wassermasse und macht an beiden gleichzeitig eine Ablesung. Durch Subtraction der Ablesung am veränderten Thermometer von der Ablesung des Normalthermometers ergiebt sich dann die Zahl m. Sie wurde für das eine unserer Geissler'schen Thermometer zu 35,2 bestimmt. Als Normalthermometer diente dabei ein in Fünftel Grad getheiltes Thermometer von Greiner in München. Wir haben diess letztere nicht express mit einem

anerkannt richtigen Instrument verglichen und haben überall auf die Bestimmung der Zahl *m* keine sehr grosse Sorgfalt verwendet, da es uns nicht auf den absoluten Werth der Temperatur ankam, bei welchem die fraglichen Processe im Muskel stattfinden. Der Fehler im absoluten Werth der Temperatur kann möglicherweise 0,1 bis 0,2° betragen.

Mit der grössten Genauigkeit wurden dagegen die beiden veränderten Geissler'schen Thermometer untereinander verglichen. Es gab sich aus vielen gut stimmenden Ablesungen als Mittel eine Differenz von 2,62° zwischen ihnen in der Gegend der Scala, auf die es hier ankommt. Das heisst, wenn die Gefässe beider Thermometer genau dieselbe Temperatur hatten und das eine zeigte an seiner Scala *n*°, so zeigte das andere an der seinigen $n + 2{,}62$. Wenn wir also zur Angabe des einen Thermometers 35,2 addiren mussten, um die wahre Temperatur zu erhalten, so mussten wir zur Angabe des anderen $35{,}2 - 2{,}62 = 32{,}58$ addiren. Allerdings sind die so gewonnenen Werthe der Temperaturen nach dem, was soeben über die Bestimmung der Zahl 35,2 gesagt wurde, möglicherweise mit einem ziemlich merklichen Fehler behaftet, aber beide sicher genau mit demselben, so dass ihre Differenz, auf die es hier allein ankommt, auf $^1/_{100}$° genau ist.

Der Gang des Versuches ist folgender: In einem grossen Becherglase wird eine ansehnliche Wassermasse (etwa 2 Liter) durch eine untergesetzte Lampe auf der Temperatur, bei welcher der Muskel starr wird, erhalten, das Gefäss des einen Thermometers steht frei in der Wassermasse. Es gelingt leicht, die

Temperatur des Wassers ohne besondere künstliche Hülfsmittel sehr konstant zu erhalten. Man regulirt nämlich die untergesetzte Lampe so, dass die Temperatur des Wassers ohne besondere Abkühlung, gerade noch ganz langsam steigen würde und ein Beohachter, der das Thermometer beständig im Auge hat, bläst auf die Wasseroberfläche, sowie die Quecksilbersäule im Geringsten Miene macht, zu steigen. Selbstverständlich wird die ganze Wassermasse fortwährend gut umgerührt. Man erreicht auf diese Weise eine Konstanz, die gar nichts zu wünschen übrig lässt. Während eines ganzen Versuches, der mehr als 10 Minuten dauert, kommt keine Schwankung der Temperatur vor, die mehr als 0,01 oder höchstens 0,02° beträgt.

In die so auf konstanter Temperatur erhaltene Wassermasse wird nun das zweite Thermometer eingesetzt, dessen Gefäss mit lebender Muskelsubstanz umwickelt ist. Die Temperatur der letzteren ist beim Einsetzen niedriger als die des Wassers. Sie erwärmt sich darin also allmählich, wovon das mit ihr umwickelte Thermometer Rechenschaft giebt. Beide Thermometer, das frei im Wasser stehende, welches die Temperatur der Umgebung anzeigt, und das mit Muskelsubstanz umwickelte, werden von Minute zu Minute abgelesen und die Ablesungen notirt, bis die Differenz der beiden Temperaturen schliesslich ausgeglichen ist.

Zeigt im Laufe dieser Zeit das mit dem Muskel umwickelte Thermometer jemals eine höhere Temperatur als das frei im Wasser befindliche, dann ist erwiesen, dass im Muskel selbst Wärme frei gewor-

den ist. Zeigt dagegen das umwickelte Thermometer in keinem Augenblicke eine höhere Temperatur als das freie, so ist damit noch nicht bewiesen, dass keine Wärme im Muskel freigeworden ist, denn es wäre ja möglich, dass etwa entwickelte Wärme die Erwärmung des Muskels zur Temperatur des umgebenden Wassers nur beschleunigt habe, ohne dass es zu einer merklichen Steigerung, über diese hinaus, gekommen wäre.

Man kann von vorn herein fragen, wie die veränderlichen Umstände des Versuches wohl einzurichten sind, damit, wenn überall Wärmeerzeugung stattfindet, dieselbe auch soviel als möglich als Steigerung der Temperatur des Muskelthermometers über die der Umgebung zur Erscheinung komme. Ein günstiger Umstand fällt sofort in die Augen. Man muss den Muskel, schon ehe er in die Umgebung von der starr machenden Temperatur eingesenkt wird, dieser Temperatur so nahe als möglich bringen. Denn wenn er mit einer viel niedrigeren Temperatur in diese Umgebung versetzt wird, so werden die oberflächlichsten Schichten starr werden, während er noch im Inneren viel kälter ist, und die allenfalls beim Starrwerden dieser Schichten erzeugte Wärme kann nur dazu verwandt werden, die inneren Schichten erst der Temperatur der Umgebung zu näheren und die beim Starrwerden der inneren Schichten frei werdende Wärme trifft vielleicht im Thermometergefäss noch Quecksilber von bedeutend niedrigerer Temperatur, so dass keinen Augenblick das im Muskel befindliche Thermometer eine höhere Temperatur zeigen könnte, als die der Umgebung. Diesen Erwägungen gemäss haben wir stets den Muskel bis in die

Nähe des Erstarrungspunktes in einer andern Wassermenge vorläufig erwärmt, ehe er in das auf konstanter Temperatur gehaltene Wasser eingesenkt wurde. Natürlich hat die Annäherung an die Erstarrungstemperatur ihre Grenzen, da dieselbe nicht für alle Muskeln auch derselben Thierspecies absolut gleich ist, und man daher um wenigstens 3—4° von derselben entfernt bleiben muss, wenn man sicher gehen will.

Ein anderer variabler Umstand beim Versuche ist die Dicke der um das Thermometer gewickelten Muskelmasse. Offenbar ist es in einer Beziehung um so vortheilhafter, je dünner man diese Masse wählt. Denn macht man sie dick, so wird sie sich nur allmählich auf den Erstarrungspunkt erwärmen, und angenommen, es wird beim Erstarren Wärme frei, so wird die ganze Menge derselben erst im Verlaufe einer längeren Zeit frei, während welcher zur Temperaturausgleichung durch Ableitung mehr Gelegenheit ist, so dass keine namhafte Temperatursteigerung erwartet werden kann. Nimmt man andererseits die Muskelmasse zu klein, so dass sie nur eine dünne Schicht um das Thermometergefäss bildet, so ist die gesammte Menge der entwickelten Wärme gering und kann wieder nur eine geringe, vielleicht nicht messbare Steigerung der Temperatur zur Folge haben, weil sich doch die gebildete Wärme, ganz abgesehen von Ableitung, in die Umgebung zwischen der Masse des Muskels und dem Quecksilber des Thermometers vertheilen muss. Bestimmt lässt sich hierüber nichts im Voraus sagen, wir fanden nach einigen vorläufigen Versuchen bald eine geeignete Grösse der um das Thermometer zu bindenden Muskelmasse.

Wir wollen im Folgenden 3 Versuche vollständig mittheilen; der erste ist angestellt mit Froschfleisch, und zwar wurde dazu die Muskulatur beider Schenkel eines Frosches benutzt, welche ein Stück nach dem andern an dem ziemlich grossen cylindrischen Gefäss des Thermometers T_1 angebunden wurde, bis zuletzt dasselbe ganz bedeckt war. Das Thermometer T_2 war frei im Wasser aufgestellt. Das Resultat ist in nachfolgender Tabelle (Nr. I.) verzeichnet, sie besteht aus 6 Spalten. Die erste giebt die laufende Zeit in Minuten; die zweite, T_1 überschrieben, giebt die rohen Ablesungen an dem mit Muskelsubstanz umhüllten Thermometer, welches mit einer Temperatur von etwa 36° in das Wasser eingesenkt war, die dritte, T_2 überschrieben, giebt ebenso die rohen Ablesungen

Nro. I.

Zeit	T_1	T_2	korrigirt T_1	korrigirt T_2	Differenz
0	4,50	8,93	37,08	41,13	— 7,05
1	10,70	8,95	43,28	41,15	— 0,87
2	11,56	8,95	41,14	41,15	— 0,01
3	11,64	8,95	41,22	41,15	+ 0,07
4	11,62	8,95	41,20	41,15	+ 0,05
5	11,60	8,95	41,18	41,15	+ 0,03
6	11,60	8,95	41,18	41,15	+ 0,03
7	11,58*)	8,95	41,16 (?)	41,15	+ 0,01 (?)
8	11,60	8,95	41,18	41,15	+ 0,03
9	11,60	8,95	41,18	41,15	+ 0.03
10	11,59	8,93	41,17	41,13	+ 0,02
11	11,59	8,95	41,17	41,15	+ 0,02
12	11,59	8,95	41,17	41,15	+ 0,02
13	11,58	8,93	41,16	41,13	+ 0,03
14	11,57	8,95	41,15	41,15	+ 0,00

*) Wahrscheinlich ein Ablesungsfehler.

am freien Thermometer, die vierte und fünfte Spalte geben die absoluten Werthe der Temperaturen, wie sie sich aus den rohen Ablesungen der beiden Thermometer berechnen, durch Addition von 32,58 einerseits und von 35,2 andererseits. Endlich enthält die letzte Spalte die Differenz zwischen der Temperatur des Muskels und der Temperatur der Umgebung ($T_1 - T_2 - 2{,}62$); wenn dieselbe positiv ist, bedeutet es, dass der Muskel wärmer ist als die Umgebung.

Die beiden folgenden Tabellen (Nr. II. und III. p. 333) geben Versuche, die mit dem m. biceps vom Oberschenkel des Kaninchens angestellt wurden. Dieser Muskel ist sehr geeignet, um das Gefäss unseres Thermometers in gerade zweckmässiger Dicke damit zu bedecken. Die Ueberschriften der Spalten haben dieselbe Bedeutung wie in vorstehender Tabelle. Es wurde hier während des Versuches mit einem Holzstäbchen, das vorläufig in dem Wasser schon erwärmt war, der Muskel vom Thermometer abgeschoben. Dieser Akt ist in den Tabellen gehöriges Ortes verzeichnet.

Die Muskelmassen waren am Ende des Versuches vollständig starr. Zum Starrmachen des Kaninchenmuskels bedurfte es, wie aus den Tabellen selbst erhellt, einer höheren Temperatur als zum Starrmachen des Froschmuskels. Bei dem letzteren kam eine Erhöhung der Muskeltemperatur über die des umgebenden Wassers im Betrage von 0,07° zu Stande. Bei den Kaninchenmuskeln betrug diese Temperaturerhöhung im einen Falle 0,21, im andern sogar 0,23°. Besonders anschaulich wird die Temperaturerhöhung in den beiden letzten Versuchen, wo während des Versuches der Muskel abgeschoben wurde. In Ver-

Nr. II.

Zeit.	T_1	T_2	korrigirt T_1	korrigirt T_2	Differenz
0	12,60	15	44,18	50,20	— 6,02
0,5	16,40	15	48,98	50,20	— 1,22
1	17,45	15	50,03	50,20	— 0,17
1,5	17,73	15	50,31	50,20	+ 0,11
2	17,79	15	50,37	50,20	+ 0,17
2,5	17,83	15	50,41	50,20	+ 0,21
3	17,83	15	50,41	50,20	+ 0,21
3,5	17,80	15,01	50,38	50,21	+ 0,17
4	17,75	15	50,33	50,20	+ 0,13
4,5	17,71	15	50,29	50,20	+ 0,09
5	17,69	15	50,27	50,20	+ 0,07
5,5	17,67	15	50,25	50,20	+ 0,05
6	17,66	15	50,24	50,20	+ 0,04
6,5	17,65	15	50,23	50,20	+ 0,03
7	17,65	15	50,23	50,20	+ 0,03
7,5	17,62	15	50,20	50,20	+ 0,00
Muskel abgestreift.					
8	17,62	15	50,20	50,20	0,00

Nr. III.

Zeit	T_1	T_2	korrigirt T_1	korrigir T_2	Differenz
0	14,30	15	43,88	50,20	— 6,32
1	15,85	15	48,43	50,20	— 1,77
2	17,21	15	49,79	50,20	— 0,41
3	17,67	14,99	50,25	50,19	+ 0,06
3,5	17,75	15	50,33	50,20	+ 0,13
4	17,82	15	50,40	50,20	+ 0,20
4,5	17,83	15	50,43	50,20	+ 0,23
Muskel abgestreift.					
—	17,62	15	50,20	50,20	0,00
6	17,62	15	50,20	50,20	0,00

such Nr. II. geschah dies, als schon die Differenz zwischen den beiden rohen Ablesungen auf 2,62 zurückgesunken war, hier hatte das Abschieben des Muskels, wie man sieht, keinen Einfluss auf den Stand des Thermometers, weil dieses eben schon genau die Temperatur des Wassers angenommen hatte. Im Versuch Nr. III. wurde der Muskel abgeschoben, als das Thermometer gerade am höchsten stand, und es sank nun momentan so weit, dass wieder eine Differenz von gerade 2,62 zwischen beiden Ablesungen übrig blieb. Hier hatte man den Beweis, dass der Muskel wirklich wärmer als das umgebende Wasser war, deutlich vor Augen.

Wir könnten noch verschiedene andere Versuche mit Kaninchenmuskeln hinzufügen, bei denen der Muskel eine merklich höhere Temperatur annahm, als das umgebende Wasser. Wir haben noch mehrere Male Differenzen von 0,1 und mehr beobachtet. In anderen Fällen zeigte allerdings der Muskel in keinem Augenblicke des Versuches eine höhere Temperatur, als das umgebende Wasser, allein es ist den obigen Auseinandersetzungen zufolge gar nicht zu verwundern, wenn in einzelnen Fällen ein positiver Erfolg ausbleibt. Es ist uns namentlich nicht gelungen, an einem Stück Fleisch von einem frisch geschlachteten Kalbe, die Erwärmung über die Temperatur der Umgebung hinaus zu zeigen. Wir wollen nicht weiter erörtern, welche Umstände etwa am Misslingen dieses Versuches schuld sind.

Das rein thatsächliche Resultat aus den bis jetzt mitgetheilten Versuchen können wir in den Satz zusammenfassen: Wenn wir einen lebenden Muskel bis

zu der Temperatur erwärmen, bei welcher er starr wird, so entwickelt sich in demselben eine gewisse Wärmemenge, die möglicherweise hinreicht, die Temperatur der ganzen Muskelmasse um mehr als 0,2° zu steigern. Wahrscheinlich ist diese Wärmemenge stets so gross, und es liegt nur an den Umständen des Versuches, wenn eine solche Erwärmung nicht immer zu Stande kommt.

Wir haben aus den bisherigen Versuchen noch nicht erfahren, mit welchem Stadium des Erstarrens die Wärmeentwickelung zusammentrifft, da wir bei der Anordnung unserer Versuche den Process des Erstarrens nicht genauer verfolgen konnten. Es konnte zuerst Wärme frei werden, und dann der Muskelinhalt gerinnen oder umgekehrt, oder es konnten beide Ereignisse gleichzeitig statt haben. Sicher erfahren haben wir nur, dass jedesmal, wenn der Muskel starr geworden ist, auch Wärme in demselben entwickelt ist.

Um nun zu ermitteln, ob die Wärmeentwickelung mit der Gerinnung des Muskelinhaltes genau gleichzeitig statt finde, haben wir eine andere Reihe von Versuchen angestellt. Der Gang derselben beruht auf folgender Ueberlegung: Die Gerinnung des Muskelinhaltes verräth sich in der Zusammenziehung; es kommt also nur darauf an zu untersuchen, ob die Wärmeentwickelung mit der Zusammenziehung gleichzeitig geschieht. Man muss den Versuch folglich so einrichten, dass man während der Wärmezufuhr von aussen zugleich sehen kann, in welchem Augenblicke der Muskel sich zusammenzieht und in welchem Augenblicke in demselben Wärme entsteht. Hierzu bietet sich sofort folgender Plan dar. An die

beiden Flächen einer Thermosäule werden möglichst gleiche Muskelstücke angelegt, und zwar an die eine Fläche ein bereits starrer, an die andere ein noch lebender Muskel. Der letztere ist durch eine mässige Last gespannt und mit einem Zeiger verbunden, der durch seine Bewegung die Zusammenziehung des Muskels in vergrössertem Maassstabe anzeigt. Die Thermosäule mit den beiden Muskeln befindet sich in einem Raume, dessen Temperatur allmählich gesteigert wird. Die Enden der Thermosäule sind in Verbindung mit dem Galvanometer, dessen Bewegungen mit dem Fernrohr verfolgt werden. Man rechnet nun darauf, dass sich die beiden Muskeln an den beiden Flächen der Säule gleichmässig erwärmen, und dass mithin der Magnet des Galvanometers in der Gleichgewichtslage verharrt, bis im lebenden Muskel eine selbstständige Wärmeentwickelung beginnt, vermöge deren seine Temperatur höher wird als die des nur von aussen erwärmten schon starren Muskels auf der andern Seite. Dieser Vorgang muss sich zu erkennen geben, durch einen Schwung des Magnets in dem Sinne, welcher eine Erwärmung der Säulenfläche anzeigt, an wecher der lebende Muskel liegt. Sowie die Wärmeentwickelung im lebenden Muskel aufhört, muss der Magnet des Galvanometers natürlich wieder zurückgehen. Indem unterdessen auch die Bewegungen des am Muskel befestigten Zeigers beobachtet werden, muss sich zeigen, ob dieselben mit den Bewegungen des Magnets zeitlich zusammenfallen oder nicht.

Wenn der ganze Vorgang in so idealer Einfachheit verlaufen sollte, so müsste natürlich die Zuleileitung der Wärme zu den beiden, an der Säule an-

liegenden Muskeln vollkommen gleichmässig stattfinden, und es müsste auch die Wärmeleitung in den beiden Muskelstücken selbst ganz gleich sein, was wohl nie der Fall ist, und selbst die Wärmezufuhr konnten wir nicht ganz genau gleichmässig halten, da wir die ganze Anordnung nicht in umgerührtes Wasser versenken konnten, denn wenn man eine Thermosäule in Wasser versenkt, so bilden sich Nebenschliessungen und vielleicht hydroelektrische Stromzweige durch die Multiplikatorleitung. Vielleicht zwar sind diese von untergeordnetem Einflusse, allein unsere Probeversuche in dieser Richtung ermuthigten uns nicht sehr auf diesem Wege vorzugehen; wir blieben dabei, die Thermosäule mit den Muskeln in einen mit Luft und gesättigtem Wasserdampf gefüllten Raum aufzustellen, und so lieber auf den Vortheil vollkommen gleichmässiger Wärmezufuhr zu verzichten. Natürlich war alsdann, nicht zu erwarten, dass der Magnet des Galvanometers während der Erwärmung ruhig in der Gleichgewichtslage verharrte. Im Gegentheil musste man auf mehr oder weniger bedeutende Störungen gefasst sein, bedingt durch ungleichmässige Erwärmung der beiden Säulenflächen. Man durfte indessen doch hoffen, dass noch so grosse Störungen das vorhin entworfene Bild der Erscheinung nicht zu gänzlichem Unkenntlichwerden verzerren, da ja nach den zuerst mitgetheilten Versuchen die Wärmeproduktion beim Erstarren nicht unbeträchtlich ist.

Die Vorrichtungen zu unsern Versuchen sind in Fig. 1 abgebildet. Dieselbe wird ohne hinweisende Buchstaben leicht mit der folgenden Beschreibung zu vergleichen sein. Die Thermosäule war eine von Illner in Breslau gefertigte, eine gleiche wie sie Heiden-

hain zu seinen bekannten Versuchen über Wärmeentwickelung bei der Muskelzusammenziehung angewandt hat; das Galvanometer, ein Meyerstein'sches. Um seine Empfindlichkeit gehörig herabzustimmen, wurde der grosse Magnet so am Stativ befestigt, dass er in gleichem Sinne mit dem Erdmagnetismus auf den Magnetring wirkte. Die Muskeln waren folgendermassen befestigt. Auf ein ziemlich geräumiges cylindrisches Glasgefäss passte mit einem Cartonring ein hölzerner viereckiger Deckel. Von der unteren Seite desselben ragten zwei starke, zweimal rechtwinckelig gebogene Eisendrathbügel in das Glas hinab. Am queren Theil des Bügels waren die Enden der beiden Muskeln mit Fäden angebunden. An den andern Enden der Muskeln waren ebenfatls Faden befestigt, die durch Löcher im Deckel senkrecht über den unteren Anknüpfungspunkten durchgiengen; der am vorläufig schon starr gemachten Muskel befestigte Faden (ein gewöhnlicher Zwirnfaden) war einfach oben mit einiger Spannung angeknüpft. Am lebenden Muskel war dagegen ein langes dünnes Metalldräthchen befestigt, welches mit dem andern Ende am kurzen Arm eines Hebels angeknüpft war. Der Stützpunkt dieses Hebels war mit einem Kork in Verbindung, der auf einen im Deckel befestigten, ziemlich langen, starken, steifen Eisendrath gesteckt werden konnte; der lange Hebelarm, der belastet war, spielte vor einer ebenfalls an dem erwähnten Korke befestigten Millimeterskala. Der lebende Muskel war demnach mittels des feinen Dräthchens durch die Belastung des langen Hebelarms gespannt, und wenn er sich zusammenzog, so musste der lange Hebelarm vor der Scala steigen.

Aus der Beschreibung und Abbildung wird ersicht-

lich geworden sein, dass die beiden Muskeln parallel senkrecht in einiger Entfernung nebeneinander ausgespannt waren. Die Abmessungen der ganzen Vorrichtung waren so gewählt, dass zwischen den beiden Muskeln gerade die Thermosäule der Länge nach Platz hatte, und dass der lebende Muskel ihre eine, der starre Muskel ihre andere Fläche vollständig deckte. Durch umgebundenen Zwirnfaden war noch dafür gesorgt, dass die Muskeln nicht von den Säulenflächen abgleiten konnten. Die Enden der Säule liefen durch Vermittelung von Quecksilbernäpfchen in Dräthe aus, die durch den Deckel zum Galvanometer geführt waren. Durch ein Loch in der Mitte des Deckels war noch ein Thermometer in das Glas hineingesteckt. Am Boden des Glases befand sich eine Schicht Wasser, um den Raum im Inneren stets mit Wasserdampf zu sättigen, und so Verdunstung von den Muskeln zu verhüten. In einigen Versuchen war noch der übrige Binnenraum des Glases und namentlich die Zwischenräume zwischen Thermosäule, Thermometer u. s. w. mit lockerer Baumwolle ausgefüllt, um regelmässige Luftströmungen zu vermeiden. Wir haben übrigens davon keinen wesentlichen Vortheil gesehen. Das Glas mit den gehörig zugerichteten Muskeln mit Thermosäule und Thermometer wurde in ein zweites, grösseres Glas eingesetzt; damit auch zwischen den Böden der beiden Gläser noch eine Luftschicht sei, lag im grösseren Glas ein gläserner Dreifuss, auf den das kleinere gestellt wurde. Das grosse Glas wurde nun in eine Brutmaschine gebracht, deren Wasser durch untergesetzte Lampen auf 100° erhalten wurde. Indem so der ganze Apparat gleichsam mit einer Hülle von

kochendem Wasser umgeben war, glaubten wir eine möglichst gleichmässige Erwärmung von allen Seiten zu erzielen. Aus dem Deckel der Brutmaschine ragte nun bloss hervor das Thermometer, die Drähte von der Thermosäule zum Galvanometer, und der Stab, dessen oberes Ende den Hebel trug, der mit dem lebenden Muskel verbunden war. In einigen Versuchen kühlten wir das Gefäss mit den Muskeln vor Beginn des eigentlichen Versuches in Eis ab, in andern Versuchen giengen wir aus von der gerade herrschenden Zimmertemperatur, die meist einige über 20° betrug.

Begreiflich konnten zu diesen Versuchen stets nur Froschmuskeln verwendet werden. Wir haben, nach einigen Proben mit andern Muskeln dieses Thieres, später stets die gesammte Muskelmasse des Oberschenkels benutzt, zwischen welcher mit möglichster Schonung der grösste Theil des Knochens herausgeschnitten wurde. Das Becken einerseits und ein Stück Tibia andererseits blieb am Präparat erhalten, um die Fäden daran zu knüpfen. Man kann trotzdem die beiden Schenkel eines Frosches zum Versuch benutzen, indem es leicht gelingt, das Becken in der Symphyse so zu durchschneiden, dass die Muskeln beider Schenkel für unsere Versuche hinlänglich unverletzt bleiben.

Wir wollen nun sogleich einige unserer Versuchsreihen in graphischer Darstellung mittheilen und daran die weitere Diskussion der Resultate anknüpfen. Die Figuren 2, 3, 4, 5 stellen 4 Versuchsreihen dar und sind folgendermassen zu verstehen. Die Abscissen sind die Zeit und der Massstab derselben in Minuten ist an der Abscissenaxe angeschrieben. Es bedeutet also in Fig. 2, 3 und 5 jedes Millimeter eine

halbe, in Fig. 4 eine ganze Minute. Die Ordinaten der mit 2 bezeichneten Kurve bedeuten die abgelesenen Scalentheile des Galvanometers. Der Massstab dafür ist durch die an der Ordinatenaxe dicht angeschriebene Zahlenreihe gegeben. Jedes Millimeter Ordinate stellt also in allen 4 Figuren 10 Scalentheile vor. Die Gleichgewichtslage des Magnets ist durch einen kleinen (schwarzen) Querstrich an der Ordinatenaxe angedeutet; wo dieselbe ausser den Bereich der Figur fällt, ist sie unten links angeschrieben.

Die mit 3 bezeichnete Kurve lässt den Gang des Zeigers, also mittelbar den Verkürzungsgrad des Muskels, während der Versuchszeit sehen, in Theilen der Scala, vor welcher sich der mit dem lebenden Muskel verknüpfte Zeiger bewegt. Der Massstab dazu ist durch die mittlere Zahlenreihe links angedeutet. Es entspricht also 1 Millimeter-Ordinate in den Fig. 2, 3, 4, je 2 in der Fig. 5, je 5 Theilen der Zeigerscala.

Die mit 1 bezeichnete Kurve gibt den am Thermometer abgelesenen Gang der Temperatur in dem Luftraum, in welchem sich Muskeln und Thermosäule befinden. Es entspricht über allein Millimeter Ordinate einem Grad der hunderttheiligen Scala, wie aus der am weitesten links stehenden (blau geschriebenen) Zahlenreihe zu ersehen.

Die Drähte waren in allen Versuchen so mit dem Galvanometer verknüpft, dass die Ablenkung zu den grossen Zahlen der Scala geht, wenn die mit dem lebenden Muskel belegte Seite der Säule wärmer ist.

Sehen wir uns zunächst Fig. 2 genauer an. Bis zum Schluss der 24. Minute steht der Zeiger absolut

still auf dem Theil 63 der Scala. Es hat sich während der ersten 24 Minuten nichts im Muskel ereignet, was sich durch eine Zusammenziehung verrathen hätte. Die Temperatur desselben ist inzwischen von etwas über 4° bis 47,8° gestiegen. Der Magnet des Galvanometers hat nun während dieser 24 Minuten allerlei Bewegungen ausgeführt. Er stand zu Anfang 350, also 80 Theilstriche von der Gleichgewichtslage in dem Sinne entfernt, dass eine kleine Temperaturdifferenz zu Gunsten des ursprünglich starren Muskels angezeigt wird. Diese Differenz ist bis zur 5. Minute gewachsen, der starre Muskel muss sich also schneller erwärmt haben, als der lebende. Vom Ende der 5. bis zum Ende der 11. Minute hat die Temperaturdifferenz abgenommen (jedoch nicht bis zu Null), in dieser Zeit hielt also die Erwärmung des lebenden Muskels einen rascheren Gang ein. Von der 11. bis zur 14. Minute erwärmte sich wieder der starre Muskel rascher. Hierauf geht 3 Minuten lang die Kurve der Abscissenaxe fast genau parallel. Das bedeutet, dass während dieser Zeit die Erwärmung beider Muskeln gleichen Schritt hält, so dass die kleine Differenz zu Gunsten des starren Muskels konstant bleibt. Hierauf bis Ende der 21. Minute erwärmt sich wieder der starre, und dann wieder der lebende Muskel ein wenig rascher; bleiben wir nun auch hier bei der 24. Minute vorläufig stehen. Es ist von vorn herein nicht daran zu denken, dass diese Schwankungen des Magnets auf ungleiche Erwärmung der Muskeln durch innere Processe zu beziehen wären. Sie können auch nicht beruhen auf einer etwaigen Verschiedenheit im Leitungsvermögen des lebenden und des starren Muskels. Es müssten

ja sonst die entsprechenden Kurvenstücke in den verschiedenen Versuchsreihen eine gewisse Regelmässigkeit und Analogie zeigen. Auch die Annahme einer Aenderung der elektromagnetischen Kraft der Säule mit der Temperatur würde keine befriedigende Rechenschaft geben, selbst wenn uns die Physik hinreichende Daten lieferte. Wir müssen also nothgedrungen in diesen Bewegungen des Magnetes einfach die Wirkung „störender Einflüsse“ erkennen, die sich bei unserer Versuchsweise gar nicht vermeiden lassen. Die Wärmezufuhr ist eben doch nicht von allen Seiten her absolut gleich, und offenbar auch im Laufe der Zeit veränderlich, so dass bald der starre, bald der lebende Muskel mehr Wärme zugeführt erhält.

Wir sind leider nicht im Stande gewesen die störenden Einflüsse zu beseitigen, oder sie wenigstens durch konstant Halten unschädlich zu machen. Ganz rein sieht man ihre Wirkung hervortreten in Controlversuchen mit zwei von vorn herein starren Muskeln. Zwei solche Versuche sind in Fig. 6 und 7 graphisch dargestellt. Wie in den andern Figuren deutet die mit 2 bezeichnete Kurve den Gang des Magnets vom Galvanometer an; die mit 1 bezeichnete Kurve zeigt den Gang der Temperatur. Die mit 3 bezeichnete Kurve fehlt hier natürlich, da kein Muskel sich zusammenziehen konnte, wenn beide von vorn herein starr waren. Beide Versuche wurden unter ziemlich gleichen Bedingungen angestellt, und dennoch macht im einen der Magnet Bewegungen im Betrag von 374 Scalentheilen, im andern nur von 52. In diesem zweiten Controlversuch hielt sich also die Temperaturdifferenz der beiden der Säule angelegten

Muskeln fast vollkommen konstant, oder es gieng die Wärmezufuhr zu beiden ganz gleiches Schrittes; im ersten dagegen variirte die Wärmezufuhr bedeutend, so dass die Temperaturdifferenz zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden war.

Obgleich es uns, wie gesagt, nicht gelungen ist, über die störenden Einflüsse Herr zu werden, so glauben wir doch durch unsere Versuche die schwebende Frage zur endgültigen Entscheidung gebracht zu haben, und zwar in dem Sinne, dass die Wärmeentwickelung beim Starrwerden des Muskels in dieselbe Zeit fällt, wie die Zusammenziehung. In der That, nehmen wir unsere Figuren 2, 3, 4, 5 wieder vor, und fassen die Kurvenstücke ins Auge, welche der Zusammenziehung des ursprünglich lebenden Muskels entsprechen. Zunächst in Fig. 2 beginnt laut Angabe des Zeigers nach Ablauf der 24. Minute die Zusammenziehung. Sofort macht auch der Magnet einen rascheren Schwung zu den grossen Zahlen, der bis zur Mitte der 30. Minute dauert, genau so lange als der Zeiger im Steigen — der Muskel in Zusammenziehung — begriffen ist. Während dieser ganZeit war also die Erwärmung des lebenden jetzt starr werdenden Muskels rascher, so dass er ungefähr am Ende der 28. Minute schon die Temperatur des früher wärmer gewesenen, ursprünglich starren Muskels erreicht — in dieser Zeit nämlich passirt der Magnet die Gleichgewichtslage. Diese Bewegung des Magnets ist nun offenbar auf eine Wärmeproduktion im Innern des starr werdenden Muskels zu beziehen. Einmal nämlich haben wir ja überall nach den zuerst mitgetheilten Versuchen eine Wärmeproduktion zu

erwarten, dann aber trifft diese aufsteigende Bewegung des Magnets ganz regelmässig mit der aufsteigenden Bewegung des Zeigers zusammen, während die den störenden Einflüssen zugeschriebenen Bewegungen im ersten Theil der Kurven keinerlei Regelmässigkeit zeigen, wie ein vèrgleichender Ueberblick über unsere 4 Figuren lehrt.

Ganz besonders regelmässig ist die Erscheinung, dass der Magnet seinen Rückschwung beginnt in dem Augenblick, wo der Zeiger stille steht. Nur in Fig. 4 scheint der Magnet schon eine Minute früher (Min. 31) den Rückschwung zu beginnen, als der Zeiger stille steht (Min. 32). Dies rührt aber wohl daher, dass nur am Ende jeder Minute notirt wurde. Es kann sehr wohl Stillstand des Zeigers und Umkehr des Magnets in demselben Augenblick der 32. Minute statt gefunden haben. Der Beobachter am Fernrohr konnte, wenn er den Stand des Magnets im Auge behielt, angeben „jetzt steht der Zeiger still", was vom Beobachter an diesem meist auf die Sekunde bestätigt wurde. Diese Erscheinung des Rückschwunges gleichzeitig mit dem Stillstehen des Zeigers haben wir in den 35 Versuchsreihen, die wir angestellt haben, nur 2 oder 3 mal vermisst, und das nur in solchen Fällen, wo wir mit kleinen Muskeln, z. B. mit dem Sartorius arbeiteten. Natürlich sind bei solchen die Störungen durch ungleiche Zufuhr der äusseren Wärme im Verhältniss zur inneren Wärmeproduktion noch ungleich mächtiger als bei grösseren Muskelmassen. Ueberhaupt kann es nicht überraschen, dass in einer grösseren Anzahl von Versuchen auch solche vorkommen, wo das Wesentliche der ganzen Erschei-

nungsreihe durch die Störungen vollständig verdeckt wird. Sehen wir doch aus dem Controlversuch Fig. 6, dass unter Umständen die Störungen möglicherweise bedeutend genug sein können. Wenn es also der Zufall mit sich brächte, dass in dem Augenblicke, wo die Wärmeproduktion im lebenden Muskel beginnt, die äussere Wärmezufuhr zum starren Muskel ins Steigen käme, und dass dann gerade in dem Augenblicke, wo die Wärmeproduktion im eben erstarrten Muskel aufhört, die Wärmezufuhr von aussen zu ihm stärker würde, dann würde der Parallelismus der Zeigerkurve und der Magnetkurve nicht gefunden werden. Man sieht leicht, dass dies Zusammentreffen von Umständen nicht oft zu erwarten ist. Gleichwohl müssen wir die Möglichkeit der vollständigen Verdeckung der wesentlichen Erscheinung durch die störenden Einflüsse ausdrücklich hervorheben, damit der, welcher etwa unsere Versuche wiederholen wollte, sich nicht mit einem einzigen oder einigen wenigen begnüge, wo vielleicht gerade ein unglücklicher Zufall scheinbar ein negatives Resultat herbeiführen könnte.

Ueber die Zeigerkurve in Fig. 4 und 5 haben wir noch eine Bemerkung zu machen. Sie zeigt auch im Anfang vor Beginn der Starre einige Erhebungen und in Fig. 4 sogar eine Senkung. Es scheint also, als ob hier schon bei ganz niedriger Temperatur Fig. 4 bei 21°, Fig. 5 bei 26° eine Zusammenziehung des Muskels stattgefunden hätte. Dies ist jedoch bloss ein Fehler, dadurch veranlasst, dass der Muskel mit dem Hebel nicht mittels eines feinen Metalldrähtchens, sondern mittels eines Zwirnfadens

verbunden war. Dieser zieht sich zusammen, wenn er durch die aufsteigenden Wasserdämpfe feucht wird. Wenn die Durchfeuchtung vollständig ist, kann zwar die Zusammenziehung des Fadens einen ziemlich hohen Betrag erreichen, aber es kann dadurch doch nie die Zusammenziehung des Muskels beim Erstarren verdeckt werden. In den Versuchen Fig. 2 und 3 war übrigens, wie in allen unsern spätern, dieser Fehler durch Anwendung des Metalldrahtes vollständig vermieden. Die kleine Erhebung des Zeigers in der vierten 4. Minute Fig. 3 muss nur durch eine zufällige Erschütterung des ganzen Apparates herbeigeführt worden sein.

Kommen wir nach dieser nothwendigen Besprechung der Nebenumstände noch einmal zurück auf die Haupterscheinung, welche darin besteht, dass mit grosser Regelmässigkeit der Magnet in demselben Augenblick seinen Rückschwung beginnt, in welchem der Zeiger still steht. Es liegt darin, wie gesagt, der Beweis, dass die Wärmeentwickelung im erstarrenden Muskel aufhört in demselben Momente, in welchem seine Zusammenziehung vollendet ist. In der That muss sich gerade das Aufhören der Wärmeentwickelung durch einen scharfen Knick der Kurve zu erkennen geben, welche den Gang des Magnets darstellt. Während der Wärmeentwickelung nämlich wird der bis dahin lebende Muskel eine höhere Temperatur annehmen als die, welche ihm in dieser Zeit vermöge der äusseren Wärmezufuhrbedingungen zukommt. Sowie die innere Wärmeentwickelung aufhört, treten die äusseren Bedingungen in ihr Recht, und, mögen dieselben beschaffen sein wie sie wollen, immer muss das Aufhören der Wärmeentwickelung eine plötzliche

Minderung der Erwärmung oder sogar eine effektive Abkühlung des betreffenden Muskels zur Folge haben, was durch einen Knick in der Kurve angezeigt wird.

Dass die Wärmeentwickelung in demselben Momente aufhört, wie die Zusammmenziehung des Muskels, war aus den zuerst mitgetheilten Versuchen keineswegs schon mit Sicherheit zu schliessen. Es wäre ja recht wohl denkbar gewesen, dass die durch das Gefüge des Muskelgewebes überrall erreichbare Zusammenziehung eingetreten wäre, lange bevor die wärmebildenden Processe vollständig abgelaufen sind, mit andern Worten, lange ehe der ganze Vorrath des zersetzbaren Körpers vollständig erschöpft ist. Verhielte sich die Sache so, dann hätte die Rückkehr des Magnets in unsern Versuchen in einem späteren Zeitpunkt erst erfolgen müssen, als in welchem der Zeiger seinen höchsten Stand erreicht.

Ob vielleicht später bei höheren Temperaturen noch einmal von Neuem Wärmeentwickelung statt. finde, haben wir nicht untersuchen können, da die Illner'sche Thermosäule nach der eigenen Angabe des Verfertigers keine höheren Temperaturen als etwa 55° erträgt.

Das ganze Resultat unserer Untersuchung können wir in folgenden zwei Sätzen aussprechen.

1. Wenn man einen Muskel zur Erstarrungstemperatur erwärmt, so wird in ihm Wärme frei.

2. Diese Wärmeentwickelung fällt genau in dieselbe Zeit, während welcher sich der erstarrende Muskel zusammenzieht.

Nachschrift.

Während des Druckes der vorstehenden Zeilen sind wir durch Ludwig darauf aufmerksam gemacht worden, dass schon Anton de Haen (Siehe dessen ratio medendi editio altera P. II. Cap. X. Wien 1760) die postmortale Temperatursteigerung beobachtet hat. Ein Auszug der betreffenden Stelle findet sich in der Gratulationsschrift H. Lebert's zum 500jährigen Jubiläum der Wiener Universität „Ueber das Aneurysma der Bauchaorta und ihrer Zweige." Berlin 1865, S. XXI. Wir müssen demgemäss die S. 321 ausgesprochene Behauptung zurücknehmen, dass unseres Wissens Hübbenet zuerst eine Angabe über postmortale Temperatursteigerung gemacht habe.

Wir können ferner unserer Mittheilung noch hinzufügen, dass wir nachträglich noch einige Vorversuche über Wärmeentwickelung beim Todtenstarrwerden des Muskels angestellt haben. Es wurden ausgeschnittene Kaninchenmuskeln rasch auf die Temperatur der Umgebung (in einem Kellerraum von sehr konstanter Temperatur) abgekühlt. Dann wurde ein Thermometer in die Muskelmasse versenkt und von Zeit zu Zeit mit einem daneben in der Luft befindlichen Thermometer verglichen. In einem Falle wurde ein Steigen der Muskeltemperatur über die der Umgebung deutlich beobachtet. Wir beschränken uns auf diese blosse Andeutung, da die Versuchsreihe durch unsere Trennung unterbrochen wurde.

Ueber die Häufigkeit und die Richtung der Sichtbarkeit des Polarlichtes,

von

H. Fritz.

Das Polarlicht zeigt sich den Bewohnern der Erde um so seltener und weniger glänzend, in je niederer Breite sie wohnen; ebenso zeigt es sich weniger häufig und prächtig, wenn man nach höheren Breiten reisend, einen gewissen Grad überschritten hat und ferner scheint die Häufigkeit der Sichtbarkeit von gewissen örtlichen Verhältnissen abzuhängen. Dieses sind im Grunde die allgemeinen Züge dessen, was man bis jetzt über die Vertheilung desselben weiss, sowie man bezüglich der Richtung der Sichtbarkeit über die Himmelsgegend, in welcher es sich zu entwickeln scheint, längst darüber im Klaren ist, dass sie an den meisten Orten nicht genau in der Richtung der astronomischen Meridiane, sondern theilweise in der Richtung der magnetischen Meridiane liegt und dass man nach Ueberschreitung bestimmter Breiten das Licht nicht mehr gegen den Pol, sondern gegen den Aequator hin wahrnimmt.

Wie aber bezüglich anderer Erscheinungen es möglich geworden für bestimmte Punkte der Erde die Häufigkeit, Intensität und Hauptrichtung, wenigstens ihrer allgemeinen Gesetzmässigkeit nach, anzugeben, so müssen bei genügender Zahl von Beobachtungen

für das Polarlicht, ähnlich wie für die Vertheilung der Wärme, des Magnetismus u. s. w., sich Karten über die Häufigkeit der Sichtbarkeit für bestimmte Punkte der Erdoberfläche entwerfen lassen und ebenso wie man für den Erdmagnetismus, die Winde die vorherrschenden Richtungen zu bestimmen wusste, so muss man im Stande sein für jeden Erdort die mittlere Richtung zu bestimmen, in welcher die Polarlichter sichtbar werden.

Trotzdem nun eine hinreichende Menge von Beobachtungen vorliegen, um die Gesetze der Periodicität der Polarlichter des bestimmtesten nachzuweisen und die Periodenlängen mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen, reichen die Beobachtungen leider nicht hin, um daraus für die ganze Erde bestimmte Systeme zu construiren, wie wir sie z. B. für Wärme und Magnetismus schon lange besitzen, da zur Bestimmung der Perioden[1]) nur einzig die Erscheinungen der nördlichen Halbkugel — das Nordlicht, Aurora borealis — zu Grunde gelegt werden konnten, wesshalb wir uns bei den nachfolgenden Untersuchungen ebenfalls einzig auf diese beschränken müssen und dazu die grosse Anzahl von zu Gebote stehenden Beobachtungen sich fast einzig beschränken auf einen Theil von Europa, einen Theil der östlichen Vereinigten Staaten Nordamerikas, einige Punkte Canadas und den arktischen Archipel im hohen Norden Amerikas, der seit 1818

---

[1]) Siehe: Dr. R. Wolf «Mittheilungen über die Sonnenflecken» Nr. XV und XIX, als Separatabdruck und in der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft zu Zürich und im «Programm des eidgen. Polytechnikums für das Schuljahr 1866/67.»

von kühnen Forschern, oft bei mehrjährigem Aufenthalte in jenen Einöden, durchforscht wurde.

Von den für etwa 10000 Tagen vorliegenden Beobachtungen des letzten und jetzigen Jahrhunderts, welche sich über viele hundert Orte erstrecken, eignen sich wegen mangelhafter Beobachtung und zu wenig Ausdehnung über grössere Zeiträume, nur ein kleiner Theil und selbst ein Theil der Orte, welche diesen Bedingungen zu genügen scheinen, harmoniren wieder so schlecht unter einander, dass auch davon noch ein Theil ausgeschossen werden musste, so dass im Ganzen nur für etwa 150 Orte brauchbare Beobachtungsreihen übrig bleiben. Aus diesen Beobachtungsreihen wurden zunächst Durchschnittszahlen über die Häufigkeit der Sichtbarkeit des Nordlichtes an dem betreffenden Orte gebildet, indem man entweder direkt die Mittelsumme für ein Jahr zog, wenn vollständige Reihen von 1700 bis 1866 vorlagen, oder durch Berechnung, wenn sich die Beobachtungen nur über einige Jahre oder Jahrzehnte erstreckten. Für den ersten Fall diene Paris zum Beispiel. Man beobachtete hier und in der nächsten Umgebung von 1700 bis 1866 nach den Einträgen im Cataloge 619 Mal das Nordlicht, somit sah man durchschnittlich per Jahr 3,75 Erscheinungen. Für die zweite Art von Beobachtungsreihen mussten die Durchschnittszahlen erst berechnet werden, was folgendermassen durch Reduktion auf die im mittleren Europa zwischen dem 46. und 55. Breitengrade gemachten Beobachtungen geschah. Für diese Breitenzone in Europa führt der Catalog von 1700 bis 1866 für 3720 Tage die Beobachtungen auf, wonach die jährliche Durchschnitts-

zahl 22 beträgt. Für die Beobachtungsreihe irgend einer Periode werden, je nachdem diese einem grossen oder kleinen Maximum oder Minimum angehört, die Durchnittszahlen (ΣE) grösser oder kleiner sein, als das Mittel (22) und ebenso werden die Mittel aus den Beobachtungssummen für einen bestimmten Ort (ΣB) in ähnlichem Verhältnisse grösser oder kleiner sich ergeben, als sie aus 166jähriger ununterbrochenen Reihe sich finden würden, — in ähnlichem Verhältnisse — weil von niedern Breiten zu jenen Breiten, in welchen das Nordlicht am häufigsten ist, eine sehr rasche Steigerung der Häufigkeit statt hat, somit da, wo schon hohe Jahresmittel sind, dieselben weniger zunehmen können als in niedern Breiten. Da diese Gesetzmässigkeit noch nicht bekannt und aus dem vorhandenen Material eine Berechnung sehr mühsam sein würde, ferner die Grösse der Erscheinung bis jetzt nicht in Rechnung gezogen werden kann, da diese namentlich in höhern Breiten ebenso mit der Periode wechselt wie die Häufigkeit, so setzen wir der Einfachheit halber die Verhältnisse einfach einander gleich. Wir erhalten dann

$$M = \frac{22\,\Sigma B}{\Sigma E},$$

nach welcher Formel eine Reihe von Werthen berechnet wurden.

Für 1837—1846 gibt der Catalog $\Sigma E = 189$
„ 1847—1864 „ „ „ „ $= 412$
„ 1837—1864 „ „ „ „ $= 601$

da nun in den entsprechenden Zeiträumen für Christiania $\Sigma B = 261$, 562 und 823 war, so erhalten wir für

1837–1846 . . . . $M = 30{,}4$
1847–1864 . . . . „ $= 29{,}9$
1837–1864 . . . . „ $= 30{,}1$.[1])

Auf diese Art die vollständigsten und zuverlässigsten Reihen des Cataloges behandelt, an den entsprechenden Orten die zugehörigen Zahlen eingetragen und alle Orte mit gleicher Häufigkeit der Sichtbarkeit von Nordlichtern durch Linien, welche man mit dem Namen Isochasmen belegen dürfte, verbunden, erhalten wir zunächst für Europa folgendes System. Es ziehen die Linien

für $M = 0{,}01$ südlich der canarischen Inseln beginnend, durch Afrika, südlich an Sicilien vorüber, über Smyrna zum Caspischen Meere;

für $M = 1$ etwas nördlich von Bordeaux vorüber, durch den nördlichen Theil der Schweiz, über Krakau, Moskau, nördlich an Tobolsk vorüber;

für $M = 5$ von südlich von Brest über Brüssel, nördlich von Berlin vorüber, über Königsberg, Wologda zur Quelle der Petschora im Ural;

für $M = 10$ von Bristol, über Kopenhagen, die Insel Oessel nördlich von Beresow vorbei;

für $M = 15$ von dem südlichen Irland, nördlich an Manchester vorüber, über Gothenburg, zwischen Abo und Helsingfors durch, über Archangel den nördlichen Ural nördlich vom Polarkreise schneidend;

---

[1]) Setzt man die oben für Paris gegebenen Summen in die Formel ein, so ergibt sich der gleiche Werth wie oben.

für $M = 30$ im nördlichen Irland beginnend, über Glasgow, Christiania, durch den bottnischen Meerbusen über die Halbinsel Kola nach dem nördlichen Novaja Semlja;

für $M = 100$ oder etwas mehr, durch Nordschottland, Schetland, über Bergen nach dem Tana Fjord in Finnmarken.

In der Nähe dieser Linie scheint das Maximum für Europa zu liegen, da sich für Island aus den besten Betrachtungsreihen von Horrebow und der neuesten von Hjaltalin nur 54 und 56 für M ergibt. Damit stimmt überein, was Horrebow sagt: das Nordlicht sei in Island nicht heller als in Dänemark, setze aber nur selten so helle und distinkte Bogen, wie es gemeinlich hier thue.

Obiges Liniensystem ist gegründet auf folgende Daten:

$M = 0{,}01$ Auf Teneriffa sah man im Nov. 1837 das erste Nordlicht seit Menschengedenken; obwohl keine Nachrichten vorhanden, so müssen doch die grossen Nordlichter von 1859 dorten sichtbar gewesen sein, da das vom 28. August an der afrikanischen Küste und im atlantischen Ocean bis $+26°$, das vom 1. September bis $+24°$ sichtbar war. Das grosse Nordlicht vom 17. Nov. 1848 wurde zu Smyrna beobachtet. Einzelne Fälle sind bekannt, in welchen die Erscheinung bis Syrien und Palästina hinabreichte und nach Ehrenberg wurde eine solche von ihm zu Gumfude am rothen Meere beobachtet.

$M = 0{,}5$ Für Portugal ist $M = 0{,}6$; für Spanien $= 0{,}8$; für Rom $= 0{,}6$ und in Odessa werden hie und da Nordlichter beobachtet.

$M = 1$ Für Bordeaux ist $M = 1{,}1$; für La Rochelle 1,3;

für die Schweiz 0,9 (Genf 0,4, Gurzelen 0,6, Basel 0,7); München 0,6; Ofen 0,4; Moskau 0,9 und in Tobolsk nach Erman selten (0,8).

$M=$ 5 Für Paris und Umgebung ist $M=3{,}75$; Brüssel 4,0; Aachen und Bonn 4,6; Berlin 4,5; Löbau 3,2.

$M=$ 10 Plymouth und Fallmouth verbunden geben 11,2; Bedfort 11; Holland (aus 7 Stationen) 9,0; Hamburg und Kiel 9,4; Insel Oessell und Dorpat 9,5; Petersburg 9,5.

$M=$ 15 Kendal und Keswick 10,4 bis 13,5; Carlisle 15,0; Skara 18,7; Stockholm 13,3; Helsingfors 12,2; Abo 15,4; Archangel 12,5; südliches Novaja Semlja 22,0.

$M=$ 30 Dunse 25,9; Makerstoun 21,4; Edinburgh und Portobello 41,0; Insel Sky 45,4; Iverness 33; Sandwick Manse 23,9; Christiania 30,1; Upsala 31,9; Mittel aus Stockholm 13,3 und Upsala $31{,}9=22{,}6$; Kilduin und Kola aus den Beobachtungen De Lisle de la Croyère's von 1727 bis 1729 nur 24,6; dagegen geben die Beobachtungen von 1769 in der dortigen Gegend 40, somit wird das Mittel 32.

$M=$ 100 oder mehr. Hier erscheinen aus dem oben angeführten Grunde nur grosse Zahlen, woraus nur zu ersehen, dass hier ein Maximum liegt, ohne dass die eigentliche Mittelzahl genau zu bestimmen wäre. Für Shetland wechseln die Zahlen bis zu 220, für Drontheim erhält man 144, für Borgesund 330, für Bossekop 225, für Talvig 101,2, für den Kaafiord 98. Stösst man die jedenfalls zu grosse Zahl für Borgesund aus, so ergibt das Mittel zwar 157, welche jedoch immerhin noch als Durchschnittszahl zu gross sein dürfte, so dass vorläufig $M=100$ gesetzt, genügen mag. Der Bestimmung dieser Linie schliessen sich die Beobachtungen von Wilhelm Barentz an, der 1595 auf seiner Rückreise von der Fahrt nach Waigatz, am 3. Oct. zu

Wardöe, am 17. am Nordkap war und unter dem 10. Oct. über die prächtige Erscheinung des Nordlichtes berichtet, die er hier sah, trotzdem für die Erscheinung ein Minimum eingetreten war, wie schon daraus hervorgeht, dass Barentz's Tagebücher aus den andern Meerestheilen nichts darüber mitzutheilen wissen.

Dafür, dass die Curven gegen Asien hin rasch nach Norden rücken, sprechen ausser den angeführten Werthen für *M* und ausser den später anzuführenden Gründen noch die, dass trotz aller Aufmerksamkeit zu Kharpoot und Mosul am Tigris, in +33 und +36°, von 1850 bis 1860 und trotz der grossen Erscheinungen von 1859, welche auf den Meridianen des atlantischen Oceanes in weit geringeren Breiten sichtbar waren, keine Spur von Nordlichtern beobachtet wurde. Die Lage des Curvensystems entspricht ferner dem alten Ausspruche des Probstes Spiedeberg zu Christiansstadt von 1724, dass mit zunehmender Breite das Nordlicht klarer werde und dass zwischen Christiania und Drontheim schon ein grosser Unterschied herrsche; ferner dem, dass P. Hell 1768 auf 69 zu Wardoehus nicht die den Beobachtungen zu Talvig und Bossekop entsprechende Zahl Lichter sah; ferner der Bemerkung von Hardenbergs (im Mag. für die neuesten Zustände der Naturk. B. VIII), dass trotz der grossen Breite in Abo weniger Nordlichter gesehen werden als zu Upsala (von 1749 bis 1757 im Verhältniss von 57 zu 198), was nicht allein durch trübe Witterung und Nebel zu erklären sei und auch nicht etwa der Nachlässigkeit des fleissigen Beobachters Leche zuge-

schrieben werden dürfe, und endlich erklärt sich dadurch die Reihenfolge, in welcher, nach Hauptminimas, die Nordlichter in Europa wieder auftreten, indem dieselben zuerst im nördlichen Grossbrittanien, Skandinavien, dann in England, Dänemark und Norddeutschland und erst darauf in Frankreich und später in Italien sich zeigen.

Eine zweite Gruppe zahlreicher Beobachtungen besitzen wir aus Nord-Amerika, da aber hier die Beobachtungsreihen weder für viele Jahrzehnte, noch so günstig über das ganze Gebiet vertheilt vorliegen und dazu die Häufigkeit der Sichtbarkeit für die einzelnen Gebiete nicht so einfach vertheilt scheint wie für Europa, so stellen wir zuerst in einer Tabelle zusammen, was an benützbarem Material vorliegt.

Ort.	Breite nördlich.	Länge westlich Greenw.	*M.*	
Caracas . . .	10,5°	67°	—	1 Mal am 23. Mai 1810 sichtbar.
Barbados . . .	13	60	—	1 Mal am 10. Oct. 1780 sichtbar.
Inagua, Bahama	21	73	—	1 Mal am 28. Aug. 1859 sichtbar.
Havanna, Cuba	23	83	0,058	Von 1760 bis 1860 6 Mal sichtbar.
New Orleans .	30	90	0,06	Von 1828 bis 1865 2 Mal sichtbar.
Sacramento in Californien .	38	121	1,3	
Deleware und Philadelphia	39	75	1,4	
Zwischen . .	40u.41	74	2,0	Mittel aus 4 Orten.
Zwischen . .	41u.42	73u.79	2,3	» » 7 »

Ort.	Breite nördlich.	Länge westlich Greenw.	M.	
Zwischen . .	42u.43°	71u.79°	4,7	Mittel aus 24 Orten.
Zwischen . .	43u.44	73 u.78	6,7	» » 13 »
Toronto . . .	43	79	30,3	Hier stimmen 4 Reihen überein.
Zwischen . .	44u.45	73 u.76	11 2	Mittel aus 5 Orten.
Halifax . . .	44	63	40,5(?)	aus 1⅓jährigen Beobachtungen.
Montreal . . .	45	74	18,0	
(St. Martin, Insel Jesus) . . .	45	74	43,3(?)	aus 3jährigen Beobachtungen.
Kingston . . .	45	74	21,0	
Quebec . . .	46	71	22,3	
Fredricton(N.Br.)	46	68	22 0	
Michepicoton .	48	85	28,9	
Matawagomingen	48(?)	80(?)	56,1	
Newfoundland .	49	56	21,0	
Lake Nipegon .	49	88	21,7	
Moose Factory .	51	81	81.6	
Martins Fall(C.E.)	52	—	56,1	
Cumberlandhous.	54	102	143.0	
Sitka	57	135	6,5(?)	
Godhaab . . .	64	52	15.4	
Jakobshavn . .	69	51	18 (?)	
Van Rensselaer Harbour . .	79	71	25,5	
Davis-strasse zwischen	60u.66	—	51,3(?)	
Davis-strasse »	61u.63	53 u.55	44 (?)	
Baffins Bai zwischen	66u.70	58 u.65	69 (?)	
Baffins Bai »	70u 73	61 u.69	79 (?)	
Baffins Bai »	73u 75	63 u 70	66 (?)	
Athabasca See	59	110	156,2	
Lewis und Pellis	61	159	124,6	
Fort Simpson .	62	121	20 (?)	
Fort Reliance .	63	109	275	

Ort.	Breite nördlich.	Länge westlich Greenw.	M.	
Fort Entreprise	64°	113°	296	
Fort Franklin .	65	123	40	
Fort Normann .	65	125	56	
Bärensee . . .	66	122	Max.	
Youcon . . .	66	150	176	
Winter Island .	66	83	170	
Fort Confidence	67	119	72	
Fort Good Hoope	67	131	88	
Fort Macpherson	67	135	132	
Behrings-See, zwischen . .	66 u.71	156 u.163	70	
Felix Harbour .	69	92	32	
Hearne's See .	69	115	46	
Barrow Spitze .	71	156	148	
Port Kennedy .	72	94	57	
Port Bowen . .	73	89	40	
Lancastersund .	74	83	52	
Barrow-Strasse u.Lancastersund	74	86 91	62	
Capitain Austin's Winterquarter	74	94	42	
Beechey-Insel .	75	92	25	
Wellington Kanal	75	93	22	
Winterharbour	75	111	78	
Winterquarter in Northumber-landsund . .	78	97	44	

Diesen Zahlen haben wir noch einige Bemerkungen beizufügen:

Für Newfoundland und das östliche Canada bemerkt Bonnycastle, dass das Nordlicht hier glänzender sei, als in hohen Breiten, wenn schon die Zahl der Erscheinungen geringer sein möge.

Für die Hudsonsbai sprechen weder die Beobachtungen von Ellis von 1747, noch von W. Wales von 1768, noch von Umfreville von 1772—1780 für sehr grosse Häufigkeit und Insität; letzterer, trotzdem seine Beobachtungen in eine Maximumszeit fallen, erklärt sogar, dass viele, selbst helle Nächte, ohne Nordlicht vergehen.

Auf Moose Deer-Island (+61° und 114°) ist nach Franklin das Nordlicht zwar nicht seltener, aber weniger glänzend und wechselnd, als zu Fort Entreprise.

Franklin und Richardson halten die von ihnen besuchten Gegenden unter dem 65. Breitengrade für den Ort der grössten Ausbildung und am günstigsten gelegen zur Beobachtung des Nordlichtes. Für den Bärensee wurde statt der Zahl nur das Wort Maximum eingetragen, da hier die berechnete Zahl übermässig gross ausfällt — grösser als 365 —, und wirklich hier ein Centralpunkt der grössten Häufigkeit zu suchen ist, wie die Beobachtungen Franklins, Hoods und Richardsons zeigen. Letzterer bemerkt ausserdem, dass in den Jahren 1818 und 1819 dicht bei dem Bärensee, zu Fort Confidence (+67° und 119°) die Nächte allezeit durch Nordlichter erhellt waren. Diese Breiten bilden an mehreren Stellen der nördlichen Hemisphäre die Herde der häufigsten und grossartigsten Erscheinungen. Mit dem Ueberschreiten derselben wird das Nordlicht seltener und weniger grossartig. Sutherland verlegt die prächtigsten Erscheinungen an das Kap Farewell und bemerkt, dass sie im Assistance Harbour, wenn auch nicht selten, doch unscheinbarer seien; ebenso sind zu Griffith's Island nach Osborne, selbst schon zu Fort Confidence nach Simpson und in der Mercy Bai (+71° und 118°) nach M'Clure bei häufigen Erscheinungen die Nordlichter unscheinbarer als in südlichern Gegenden. 1818 verlegte Gieseke den Hauptsitz in +60° bis 60° der Breite und bemerkt, dass von dort ab bei zunehmender Breite das Nordlicht wieder abnehme und Hayes, nach seinen eigenen Beobachtungen von 1860 und 1861, sagt, dass zu Port Foulke und zu Van Rensselaer Harbour dasselbe bedeutend

seltener und schwächer sei als 10° bis 20° weiter südlich und dass selbst zu Upernavik viel häufigere und schönere Beobachtungen zu machen seien. Bei diesen hier gegebenen Mittheilungen könnte man die Verschiedenheit der Intensität der Erscheinung vielleicht theilweise in der durch die Periodicität bedingten Verschiedenheit suchen, allein auch die gleichzeitig von Franklin und seinen Reisegefährten zu Cumberlandhouse (+54°) und von Parry im Winter Harbour (+75°) in dem Winter von 1819 auf 1820, sowie die von den gleichen Beobachtern in den Wintern 1824 und 1825 gemachten Beobachtungen zu Fort Franklin und im Port Bowen ergeben die gleichen Resultate.

Da für den Norden von Asien nur wenige Beobachtungen zur Verfügung stehen, wodurch doch nur eine unvollkommene Verbindung durch diesen Welttheil zwischen Amerika und Europa herzustellen ist, so mögen hier die fast ohne Ausnahme unzureichenden Werthe von *M* zusammengestellt werden, bevor wir zur Discussion der für Amerika erhaltenen Resultate schreiten.

Es sind nach den vorliegenden wenigen Beobachtungen die Werthe von *M* für Turinsk 8,0; Tobolsk 0,8; Jeniseisk und Umgegend 16,6; Turuchansk 1,6; Taymurfluss (+73°) 11; Kirensk 8,2; Jakutzk 17,0; Ostrog Werchnei Kolymsk 13,5; und Nischne Kolymsk 224. Zu Tobolsk wurden nach Erman nur in den Maximumjahren 1817,2) und 1828 Nordlichter gesehen; Gmelin war geneigt, aus der Grösse der Erscheinungen um die Jahre 1740 und aus Mittheilungen der Bewohner Sibiriens schliessend, in den Norden von Sibirien, zwischen Jenisey und Lena, den Hauptsitz des Nordlichtes zu verlegen. Wrangell fand, dass das Nordlicht an Pracht der Erscheinung rasch zunehme, sowie man sich von Nischne Kolymsk aus der Küste des Eismeeres nähere.

Konnten wir mittelst den Europäischen Beobachtungen, die namentlich seit 160 Jahren zahlreiches

und theilweise zuverlässiges Material bilden, ein System von Curven construiren, das sich den vorliegenden Zahlen, sowie den allgemeinen Beobachtungen gut anschmiegt, so müssen wir bei einem Ueberblicke der Zusammenstellungen für Amerika und noch mehr für Asien bekennen, dass dasselbe zu mangelhaft und lückenhaft ist, um mehr als die allgemeinen Umrisse über die Vertheilung der Häufigkeit des Erscheinens von Nordlichtern entwerfen zu lassen. Für Amerika besitzen wir zwar eine grosse Anzahl von Beobachtungen von einer grossen Reihe theilweise zweckmässig vertheilt gelegenen Orten; allein alle Beobachtungsreihen, mit Ausnahme der aus den westlichen Staaten der Union stammenden, welche theilweise in das vorige Jahrhundert zurückreichen, meistens aber die letzten verflossenen 30 bis 40 Jahre umfassen, sind so kurzen Perioden, oft Monaten, selten mehr als zwei Wintern entstammend, dass wenige Zahlen die nöthige Sicherheit bieten, ein Vertheilungssystem zu bilden. Wie längst bekannt, zeigen zunächst die Werthe von M, dass in Nord-Amerika das Nordlicht in den gleichen Breiten mit Europa viel häufiger ist und viel tiefer hinab nach dem Aequator sichtbar ist. Für Havanna sehen wir den Werth von $M = 0{,}058$ so gross als für das fast 20 Grad nördlicher gelegene Portugal und wenn wir das stetige Zunehmen der Häufigkeit in den Vereinigten Staaten gegen Canada hin in der Tabelle verfolgen, so treffen wir in einer Breite von 44 bis 45 Graden auf einen Mittelwerth aus fünf vieljährigen Beobachtungsreihen (11,2), welchen wir in Europa, da wo das Curvensystem am tiefsten herabgeht, erst, und zwar in England, über

dem 50. Breitengrade treffen, einen Mittelwerth, der höher ist als der in Petersburg (9,5), unter dem 60. Breitengrade gelegen. Weiter nach Norden lässt sich nur im Allgemeinen erkennen, dass das Centrum der Häufigkeit für den Nordamerikanischen Continent in der Gegend des Bärensee und der Forts Entreprise und Reliance gelegen ist und dass von hier aus fast nach allen Seiten eine Abnahme der Häufigkeit stattfindet. Am raschesten nimmt die Häufigkeit in der Richtung nach dem Pole und nach der grönländischen Küste hin ab — Winterharbour hat $M = 78$, Port Kennedy 57, im Wellington Kanal, in der Barrowstrasse und in dem Lancastersund im Durchschnitt 41, zu Van Rensselaer's Harbour 25, zu Port Foulke waren sie selbst zur Maximumszeit selten, in der Baffinsbai treffen wir noch auf die Werthe 57, während Jacobshaven 18 und Godhaab gar nur 15 gibt. Weniger rasch ist die Abnahme gegen Süden, wo Cumberlandhouse mit 132 erscheint und gegen Südost, wo wir Moosefactorei mit 82 und in Canada mehrere Mal Werthe von nahezu 60 antreffen. Am wenigsten rasch findet die Abnahme vom Bärensee gegen Westen hin statt, da wir für die Barrowspitze aus zwei Wintern umfassenden Beobachtungen 148 finden und die Beobachtungen Wrangells bei Nischnei Kolymsk aus den Jahren 1820 bis 1823 sogar 224 ergeben. Vom Bärensee aus gegen Süden in der Richtung nach Californien hin, wo wir am Sacramento auf die Zahl 1,3 stossen, fehlen alle Beobachtungen, sowie wir aus dem grossen Gebiete zwischen dem 30. und 50. Breitengrade und dem 80. und 120. Längen-

grade nur aus dem östlichen Gebiete vereinzelte, fast werthlose, Beobachtungen besitzen. Die spärlichen Beobachtungen in Asien deuten nur darauf hin, dass in der Gegend von Nischnei Kolymsk die Region des Maximums der Häufigkeit sehr nahe liegt, indem Wrangell hier bei der Annäherung an die nicht weit entfernt liegende Küste das Nordlicht an Häufigkeit und Schönheit schnell zunehmen und Billings ebenfalls in jener Gegend das Nordlicht häufig und prächtig (allerdings zur Maximumszeit) sah, während in der Länge von Tobolsk und Beresow sich die Region des Maximums sehr nach Norden schiebt, wenigstens von den genannten Orten weit entfernt liegen muss, da aus 14jährigen Beobachtungen für das unter dem 58. Breitengrade gelegene Tobolsk der Werth von $M = 0{,}8$ wird, somit nicht grösser als für die unter dem 47. Grade gelegene Schweiz.

Unter der Annahme, dass ein um den Pol herumlaufendes Curvensystem besteht, würden wir nach den oben zusammengestellten Resultaten der Beobachtungen und durch Auftragen auf geeignete Karten die Linie der grössten Häufigkeit etwa folgendermassen zu legen haben. Beginnend unter 160° östlich von Greenwich zieht sich dieselbe nahe der Barrowspitze an der Nordküste Amerikas vorbei, über den Bärensee, durch den nördlichen Theil der Hudsonsbai, über die Labradorküste, südlich am Kap Farewelle, zwischen Schottland und Island durch[1]), sich nach höherer Breite, am Nordkap vor-

[1]) Möglicherweise wendet sich die Curve schon vom Kap Farewelle nördlich, zieht zwischen Grönland und Island durch, biegt

über, wendend, von wo sie, bis zu ihrem Anschlusse an den von uns gewählten Ausgangspunkt, nördlich von Nischney Kolymsk, nicht mehr zu verfolgen ist, da uns nicht einmal Spitzbergische Beobachtungen eine Stütze bieten. Die Beobachtungen der im Winter 1633 auf 1634 auf Spitzbergen überwinterten Holländer geben $M = 46$, welcher Zahl jedoch kein Gewicht beigelegt werden kann; die von 1743 bis 1749 auf Ostspitzbergen lebenden Russen theilten nur mit, dass das Nordlicht im Winter häufig sei und alle weiteren hierauf bezüglichen Stellen in verschiedenen Schriften sind entweder nur wenigen Beobachtungen entnommen oder einfach nach erzählt, da jene Gegenden nur in den Sommermonaten besucht werden. Im Ganzen stimmt die angegebene Linie der grössten Häufigkeit mit der von Muncke in Gehler's Wörterbuch, Artikel „Nordlicht", gegebenen überein und hat auch einige Aehnlichkeit mit der von Loomis in Sill. Amer. Jour. B. 30 gegebenen. In entsprechender Weise liesse sich ein System von Linien durch Verbindung der Europäischen und Amerikanischen Werthe von M, z. B. etwa die Linie von Tobolsk, Moskau, Krakau, Schweiz, Bordeaux mit dem Gebiete südlich von Philadelphia und dann mit Californien herstellen; allein bei dem bestehenden lückenhaften Materiale, das über den ganzen atlantischen Ocean, über das Innere des mittleren Nordamerika und von da durch den grossen Ocean und durch Asien bis wieder nach Europa keinen Aufschluss gibt, wäre das ganze System doch

---

sich östlich von Island tief nach Süden herab und zieht von der norwegischen Küste parallel um das Nordkap.

nur ein willkürliches. Zudem scheint das ganze System, wenn es einmal in der Zukunft erstellt werden kann, nicht sehr einfach; mindestens erhält es an einzelnen Stellen, wie im Norden Amerikas, bedeutende Ausbiegungen und vielleicht lemniskatenartige Verschlingungen. Wie das Curvensystem innerhalb der Gegenden der grössten Häufigkeit, also unmittelbar um den Pol herum, sich gestaltet, darüber ist selbst nicht einmal zu muthmassen. Die allgemeinen Züge des Verlaufes der Curven in niedern Breiten gibt gewöhnlich recht gut die Ausdehnung der Sichtbarkeit grosser Nordlichter. So war das grosse Nordlicht vom 28. August 1859 in Amerika bis zum 18., unter dem 46. Längengrade bis zum 27. und unter dem 20. Längengrade bis zum 28. Breitengrade, in Europa bis Athen sichtbar, während man in Asien, unter dem 50. Längengrade, zu Kharpot und Mosul, keine Spur mehr sah. Während man die Erscheinung in Amerika bis zum 36. Breitengrade im Zenith hatte, war dies in Europa nur bis zum 45. der Fall. In ähnlicher Weise beobachtete man das darauf folgende Nordlicht vom 1. September im grossen Ocean bis zu den Sandwichsinseln (+20), in Amerika bis zum 12., im atlantischen Ocean bis zum 34. und in Europa bis zum 38. Breitengrade, ohne dass in Kharpot eine Spur zu sehen war, wobei in Amerika die Erscheinung noch unter dem 23. Grade das Zenith erreichte.

Schliesslich sei hier noch darauf aufmerksam gemacht, dass ein Europa und Amerika verbindendes Curvensystem gleicher Häufigkeit für die mittleren Breiten eine nicht unbedeutende Aehnlichkeit mit dem Isobarensystem von Schouw zeigt.

Fast noch eigenthümlicher als die Vertheilung der Nordlichter, in Bezug auf ihre Häufigkeit, ist die Verschiedenheit der Richtung, in welcher die Erscheinung, in Bezug auf das Mittel ihrer Ausdehnung, die Scheitel der Bogen oder der Kronenmittelpunkte, sich zeigt. Viele Beobachter und Schriftsteller haben darüber geschrieben; es zeigt aber eine Zusammenstellung der bis jetzt gemachten Erfahrungen, dass ein bestimmtes Resultat, mag es zu Gunsten dieser oder jener Hypothese sein, nicht erhalten wurde.

Der bequemern Uebersicht halber stellen wir zuerst die Hauptresultate der vielen Beobachtungen zusammen. Der Kürze halber verzichten wir auf genaue Angabe der Quellen.

Für Portugal, Spanien und Frankreich sieht man das Nordlicht allgemein im Norden, jedoch mit westlicher Abweichung; ausnahmsweise zeigt es sich jedoch auch nordöstlich und selbst, wie dieses am 15. Febr. 1730 noch für Marseille der Fall war, in Süden.

1612 sah Gassendi die Erscheinung in N; 1720 war der Bogenscheitel für Paris nach Maraldi in N, zehn Grad gegen W; 1731 daselbst nach Godin 14° und 1770 nach Abbé Richard 15 bis 20° von N gegen W abweichend. Diese Abweichung vom wahren N stieg nach Morlet bis zu 21° in der Mitte des 19. Jahrhunderts.

In Belgien und Holland ist die mittlere Richtung der Sichtbarkeit ebenfalls nordwestlich und die Verbreitung nur ausnahmsweise über den südlichen Himmel.

In Italien in N mit Abweichung nach W; ausnahmsweise auch schon in S gesehen, wie z. B. im Jan. 1740 zu Rom. Das starke Nordlicht um das Jahr 63 vor Chr. war für Rom westlich.

Im gesammten Deutschland und in der Schweiz ist die Richtung allgemein nordwestlich, genauer für Basel,

Würtemberg, Prag und sämmtliche nördlicher gelegene Orte in NNW. Für Berlin liegt nach Gilbert, Wredæ, Ausfeld die grösste Helle westlich, der Bogenscheitel im magnetischen Meridian. Nach Tobias Meyer war die Abweichung zu Anfang des 18. Jahrhunderts jedoch 10° bis 15° östlich vom magnetischen Meridian. 1740 bis 1750 war für Schneeberg das Mittel in N; manchmal in NW oder NO, ohne in N zu gleicher Zeit sichtbar zu sein.

Erscheinungen in S sind in Deutschland selten; grosse Nordlichter breiten sich manchmal weit südlich über das Zenith und nehmen einen grossen Theil des Himmels ein.

In den russischen Ostseeprovinzen sieht man das Nordlicht nur ausnahmsweise südlich, sonst immer in N; 1831 sagt Pfarrer Buttner, dass in Kurland die Erscheinung jedesmal im magnetischen Meridian sei. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts sah Grischow den Nordlichtbogen in Petersburg einige Mal in S und Lomonosow beobachtete einmal einen Bogen in N und einen zu gleicher Zeit in S. Im nördlichen Russland überschreiten die Nordlichter häufig das Zenith. De L'Isle de la Croyère theilt bei der Zusammenstellung seiner Kolaer Beobachtungen, nach der Aussage eines Schiffscapitains, mit, dass nördlich des 60. Grades das Nordlicht um so häufiger in S sei, je weiter man nach N reise.

Zu Abo sieht man die Bogen gewöhnlich in N, öfters jedoch auch südlich des Zenithes und nach Argelander ist der Culminationspunkt 10 Grad westlich vom magnetischen Meridian.

In Grossbritannien und den nördlich davon gelegenen Inseln ist die Richtung allgemein nordnordwestlich und das Nordlicht überschreitet um so häufiger das Zenith, je weiter man nach Norden kommt. Die Bogenscheitel befinden sich nach allen Angaben im oder doch nahe dem magnetischen Meridian, so 1790 zu Kendal nach Dalton, 1830 zu Alford nach Fargnharson, 1840 zu Dunse, 1839 bis 1843 zu Edinburg, Portobello, Portrée auf der Insel Sky nach

Necker de Saussure, zu Glasgow nach Dupin u. s. w. 1817 wich auf der Insel Unst nach Biot der Bogenscheitel 1° vom magnetischen Meridian ab. Zu Lerwick auf Shetland ist das Licht allgemein in NW sichtbar, manchmal jedoch dehnt es sich, wie Scoresby von den Lerwicker Lootsen erfuhr, bis SW und SO aus. Auf der Insel Sky ist nach Necker de Saussure das Nordlicht häufig im Zenith, was in Edinburg nur selten der Fall sei. Von 405 in den Jahren 1811 bis 1856 zu Sandwick Manse auf Orkney gesehenen Nordlichtern, war nur das vom 18. Oct. 1848 südlich. Einzelne südliche Erscheinungen sind im südlichen England beobachtet worden.

In Dänemark ist die Richtung der Sichtbarkeit ebenfalls westlich von Norden und betrug zu Kopenhagen nach Horrebow gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts 10° W.

Weit mehr Angaben für verschiedene Orte und Zeiten besitzen wir aus Norwegen und Schweden.

Vor 1721, sagt Probst Spiedeberg, entstand zu Christianstad das Nordlicht in NO, ging nach und nach gegen NW und erhob sich in einem Halbzirkel nie höher als 10 Grad.

Um 1752 war nach Wargentin für Stockholm das Mittel des Nordlichtes 10 bis 20 Grad westlich vom Nordstriche, also in NNW; Bogen und Segment sah man jedoch mitunter etwas mehr nach NO. Obwohl gewöhnlich in N, reichen die Bögen hier manchmal über das Zenith nach S.

Um 1760 war nach T. Bergmann der Bogenwinkel in Upsala selten in N, sondern 10 bis 12° gegen W. Unter etwa 300 Erscheinungen in den Jahren 1741 bis 1747 beobachtete Hiorter 46 Nordlichter, welche sich südlich des Zenithes erstreckten. Für Christiania fiel das Mittel des Nordlichtes 1816 und 1817 nach Hansteen mit dem magnetischen Meridian zusammen. Später, bei dem Hauptmaximum zwischen 1830 und 1860, zeigten sich die meisten Nordlichter in N und NW; manche aber auch in S, wie dies übrigens hie und da schon weiter südlich vorkommt. 1831 am 7. Januar war zu Christiansund der Bogen 11°45′ südlich des Zeniths. 1740 bis

1750 war nach Barhow zu Oerland bei Drontheim das Bogencentrum in NNW; das Nordlicht begann Abends in NO, dauerte am Morgen am längsten in NW und erreichte das Maximum der Pracht, wenn der Bogenscheitel 30 bis 45 Grad hoch war. Um 1760 erschien zu Drontheim das Nordlicht häufig in S, was um die gleiche Zeit zu Borgensund ebenfalls der Fall war.

Zu Tornea wich 1736 auf 1737 nach Maupertuis der Scheitel der Bogen stets nach W ab; die Bögen erschienen in N, häufig jedoch auch in S und manchmal in N und S zu gleicher Zeit.

1827 auf 1828 beobachtete Keilhau zu Talvig in Finnmarken den Bogenscheitel etwas nördlich vom magnetischen Meridian.

1838 auf 1839 erhielten die Mitglieder der französischen Commission zu Bossekop bei 226 Beobachtungen sehr abweichende Resultate, indem die Azimuthe aller Beobachtungen zwischen 11° O und 100° W schwankten, woraus sich eine mittlere Richtung nach W von 21° ergiebt, die beträchtlich grösser ist als die Abweichung des magnetischen Meridians, der 10° 8′ westlich vom astronomischen N liegt. Von den Bogenscheiteln lagen ein Theil (28) im Zenith, ein Theil bis zu 49° nördlich und ein Theil bis zu 33° südlich desselben.

1848 und 1849 war das Nordlicht zu Bossekop nach Siljestroem ebenfalls wieder theils im nördlichen, theils im südlichen Theile des Himmels.

1750 war nach Barhow am Nordkap das Mittel in NW, und später sagt Eggers, dass in Finnmarken und Nordland der Ursprung in NNW sei, dass jedoch dorten die Lichter häufig in S gesehen würden.

Jessen (Steenbuck) erwähnt in seiner Beschreibung des Königreiches Norwegen, dass, nach der Aussage älterer Leute, in frühern Zeiten der Bogen in Norwegen weniger hoch über den Horizont gekommen sei und sich mehr im N gezeigt habe; seit dieser Zeit sei er höher gestiegen und habe sich vom Meridian gegen W entfernt. Da «Dat Kongerige Norge»

von Jessen 1763 erschien, so bezieht sich die tiefe und nördliche Lage der Bögen auf den Anfang des 18. Jahrhunderts.

1753 sagt Pontoppidan: Die Normänner, welche das Nordlicht zur Genüge beobachteten, wissen, dass dessen wahrer Sitz nicht in N, sondern in NW ist.

Nach den Beobachtungen Hell's im Winter 1768 auf 1769 zeigte sich auf Wardöe das Licht in N, mit Bogen von O nach W, und an Orten von gewisser Breite nur im November, Dezember und Januar gegen S, nicht aber in den andern Monaten.

Ueber wenige Orte ist bezüglich des Nordlichtes so viel geschrieben worden als über Island, leider jedoch Vieles nur nach mündlicher Mittheilung, wobei manche Missverständnisse unterlaufen sind und Anderes einfach ältern ungenauen Quellen abgeschrieben wurde.

Nach Anderson entsteht (vor 1743) das Nordlicht in Island jederzeit in N oder NW, schlägt hinüber nach S und erfüllt dann zuweilen den ganzen Himmel.

1719 bis 1751 beobachtete Horrebow in Island und kommt zu folgenden Resultaten: Das Nordlicht ist nur hell wie in Dänemark, setzt aber selten klare und distinkte Bogen wie hier; man sieht es so oft aus S wie aus N herkommen; zum öftern beginnt es mit einem klaren breiten Bogen von O nach W und steht in solcher Gestalt lange still; unterweilen spielt es über den ganzen Himmel und schiesst alle seine Strahlen gegen das Zenith.

1753 bis 1757 bereisten Olafsen und Povelson Island, wobei sie Beobachtungen über das Nordlicht machten, die im Wesentlichen mit den Aussagen von Horrebow stimmen; es zeigt sich starke Röthe in N, manchmal beginnt es in SO; es erscheint oder breitet sich nach S aus; die Bögen gehen mitunter durch das Zenith und die Richtung dieser ist sehr verschieden, indem die Scheitel bald nördlich, bald im Zenith und manchmal südlich liegen, während die Fusspunkte der Bögen nach den mitgetheilten Beobachtungen in SO und NW, in ONO und WNW, oder in O und W angegeben sind, so

dass hiernach die mittlere Richtung der Bögen selbst mit dem heutigen magnetischen Meridian nahe zusammen fiele.

Henderson, welcher 1814 auf 1815 zu Reykiavik, und Thienemann, der 1820 auf 1821 zu Akur-Eyri überwinterten, berichten übereinstimmend über die Lage der Bögen, dass sie, nach zahlreichen Beobachtungen von NO nach SW, etwas nach der einen oder der andern Seite abweichend, also rechtwinklig zum magnetischen Meridian sich zeigten, der damals um 45° von dem astronomischen abwich. Henderson bemerkt weiter, dass das Nordlicht gewöhnlich in N oder NO beginne, langsam sich nach SW hinüberziehe, dass aber stets die Erscheinung in NO am stärksten, alle stationären Lichter in N oder NO beobachtet wurden und nur ausnahmsweise in S erschienen.

Damit stimmen die neuesten Angaben des Isländers Hjaltalin, indem nach ihm die Bögen von NO nach NW gehen und doch ihren Scheitel stets im magnetischen Meridian haben sollen, nicht ganz überein. (Möglicherweise ist hier bei der Uebersetzung aus dem Isländischen in das Französische, wie sie in Le Monde und darnach in L'année scientifique par Figuier mitgetheilt sich findet, ein Irrthum unterlaufen, da Hjaltalin weiter bemerkt, dass sich mit der Aenderung der Declination die Lage des Bogens in der Zukunft wohl ebenfalls verschieben werde. Es müsste dann statt NW, wie bei Henderson und Thienemann, SW heissen). Vollkommen mit den zuletzt genannten Schriftstellern stimmen dahingegen die Angaben, dass der östliche Theil des Bogens in NO zuerst beginnt und dass nur ausnahmsweise sich Erscheinungen in S zeigen.

So wie im Allgemeinen für ganz Europa wenig Unterschied in der Richtung der Sichtbarkeit der Nordlichter stattfindet, so scheint dies auch für den Atlantischen Ocean in niedern Breiten der Fall zu sein, da die Berichte alle mehr oder weniger die Richtung der Magnetnadel angeben; so z. B. gibt Capitain G. H. Brakke von der Barke Baltimore an, dass er das Nordlicht vom 1. Sept. 1839 um $15^h\ 30^m$ in $+27°$ Breite und 34° Länge, westl. Greenw. einer Feuersbrunst gleich in

der Richtung der Magnetnadel gesehen habe. In höhern Breiten wird die Richtung wechselnder und unbestimmter, wie wir später sehen werden. Weit zusammengesetzteren Verhältnissen begegnen wir im Norden von Amerika und das Mittel zwischen diesen und den europäischen bilden etwa die asiatischen, welche wir desshalb zuletzt berühren.

Die in Amerika gemachten Beobachtungen ordnen wir nach der zunehmenden Breite und da, wo nicht wohl Gruppen zu bilden waren, nach zunehmenden Längen (von Greenwich aus westlich gerechnet).

Für Westindien, insbesondere für Cuba, war nach Poey der Beginn und das Ende des grossen Nordlichtes vom 1. Sept. 1859 im magnetischen Meridian. Eigenthümlicherweise soll 1860 am 21. März für Havanna sich eine nordlichtartige Erscheinung in O gezeigt haben.

In den Vereinigten Staaten ist die Richtung allgemein nahe N und da hier die Declination wenig abweicht, so fällt die Richtung allgemein nahe mit dem magnetischen Meridiane zusammen. So vertheilen sich z. B. die Richtungen für Philadelphia, woselbst 1841 die westliche Abweichung der Nadel 3° 54′ betrug, in den Jahren 1840 bis 1845 derartig, dass die Erscheinung sichtbar war

in WNW	NW	NNW	N	NNO	NO	ONO
0	4	4	11	4	1	0 mal,

so dass ein kleines Uebergewicht zu Gunsten der westlichen Richtung stattfindet. Südlich sah man den Bogen ausnahmsweise auch in diesen Gegenden in verhältnissmässig niedern Breiten, so z. B. zu New Brunswick (+40°) 1827 am 25. Sept. und zu Shenectady (+43°) 1829 am 19. Dez. Ganz besonders auffallend ist die Mittheilung von Kalm, welcher 1718 unter 8 Erscheinungen, welche er zu Racoon (New Yersey) beobachtete, 2 in N und 6, selbst sehr niedere Erscheinungen, sog. Schneefeuer, in SW beobachtete; wenn gleich Abweichungen, wie auch in Europa, von der allgemeinen Richtung der Sichtbarkeit nicht selten sind, so z. B. zu Toronto, 1836

am 8. Mai, wo das Nordlicht in O erschien. Grosse Nordlichter reichen in den Vereinigten Staaten häufig tief nach Süden, wie überhaupt die ganze Erscheinung in jeder Beziehung weit mehr sich dem Aequator nähert, als in Europa oder gar in Asien.

Zu Newfoundland ist die Richtung allgemein nördlich, nach De Pilaye stets in N mit Bogen von O nach W; Cranz sah es 1765 im Hafen Croque in SO und nach Bonnycastle erscheint es zeitweise, wie z. B. zu St. John, dem Beobachter sehr nahe und sehr nieder.

Am Cedar Lake (+53° und 100°) sah Franklin am 13. Oct. 1819 das Nordlicht über den ganzen Himmel.

Zu Cumberlandhouse (+53° und 102°[1]) ist nach Franklin und Hood (1820) die Hauptrichtung N. mit Abweichungen nach O oder W; die Bogenscheitel liegen ebenso oft im wahren als im magnetischen Meridian, weichen somit nur etwa 20° ab (da die Declination der Nadel 18° zu jener Zeit betrug), wobei die Scheitel sich von N nach S bewegen und die Strahlen häufig das Zenith überschreiten.

Simpson beobachtete am Methye River (+56° und 110°) den Bogen in N.

An der Labradorküste war nach dem Missionär Beck zwischen dem 57. und 60. Breitengrade gegen Ende des vorigen Jahrhunderts das Nordlicht in NW sichtbar.

Für die Hudsonsbai weichen die Angaben von verschiedenen Orten und aus verschiedenen Zeiten mitunter stark ab.

Zu Port Nelson sah Ellis 1746 auf 1747 das Nordlicht in NW, da es Schatten nach SO warf; der Clerk of the California, der mit Ellis überwinterte, spricht sich dahin aus, dass es gewöhnlich in N, seltener in NW oder NO, sichtbar gewesen sei, dass aber, während es von N zum Zenith strahlte, zu gleicher Zeit auch von SW ein Strahlen zum Zenith statt-

[1]) Die erste Zahl gibt stets die Breite, die zweite die Länge an.

fand. Beide Angaben lassen sich wohl dahin vereinigen, dass, wenn auch seltener, doch die stärkste Entwickelung in NW statt hatte.

Für York Factory (+57° und 93°), den gleichen Ort, welcher vorher unter Port Nelson aufgeführt ist, lässt Chappell nach seinen Beobachtungen von 1814 das Licht ebenfalls von N zum Zenith strahlen.

Am Churchill River (+59° und 94°) begann nach William Wales' Beobachtungen in den Jahren 1768 bis 1769 das Licht in OSO und ging durch den Zenith nach WNW, woraus sich die Mittelrichtung NNO oder SSW ergäbe.

Zu Fort Hope (+63° und 87°) war nach Rae und Hoper in den Jahren 1816 und 1819 aus über 40 vorliegenden Beobachtungen im Mittel die Richtung S, mit geringem Uebergewicht gegen W; manchmal war es über den ganzen Himmel verbreitet, jedoch in N fast nie bemerkbar.

Lyon sah zu Rowe's Welcome (+64° und 88°) die Erscheinung bald in N, bald in W. Rae sah bei Rankin's Inlet im Jahre 1847 das Nordlicht in SSO entstehen, rasch nach N gehend, sich über den ganzen Himmel verbreiten und dann in N verschwinden.

Franklin gab an, dass in der Hudsonsbai die Richtung der Sichtbarkeit O oder SO sei.

Grönland. Seit Jahrhunderten daran gewohnt hier den Hauptherd des Nordlichtes zu suchen, besitzen wir viele Mittheilungen, die jedoch theilweise noch weniger Werth haben als die isländischen, da ein Theil derselben auf blossen Vermuthungen beruht.

Zu Kikkertak (+60° und 43°) sah Graah 1829 das Nordlicht in NO und O, durch den Zenith strahlend; im gleichen Jahre zu Nennortak (+60° und 45°), jedoch auch von S zum Zenith strahlend.

Zu Hoarak (+60° und 44°) sah Graah im März 1829 den Bogen von NO nach SW, 30° hoch, später drei Bögen von OSO nach WSW, wovon der höchste durch das Zenith ging,

somit war die Mittelrichtung dieser Bögen in S, während der erstere seinen Scheitel wahrscheinlich in SO hatte (hier fehlt die Angabe für die Richtung des Scheitels).

Für Südgrönland sagt Graah aus seinen Beobachtungen von 1828 und 1829, ist die Richtung der Sichtbarkeit im magnetischen S; der Bogen zeigt sich zwischen OSO und SW oder zwischen OSO und WSW 10 bis 20 Grad über dem Horizont: die Krone liegt allezeit östlich dem Meridiane $81^1/_2$ bis $82^1/_2$ Grad hoch.

Zu Christiansund (+60° und 43°) sah Graah im Oct. 1828 den Bogen von O nach W durch den Zenith gehend.

Zu Godhaab (+64° und 52°) zeigt sich nach Crantz (1761 bis 1765) das Licht in O oder SO, niemals in N oder NO, wo sich höchstens eine leichte Helle zeigt; häufig breitet es sich jedoch über den ganzen Horizont aus. 1786 bis 1787 war der Bogen nach Ginge in O oder SO, meist nieder und nur selten zum Zenith aufsteigend. M'Clintock sah es hier im Aug. 1859 im wahren SW. Zu Christianshaab sah Ginge 1786—1787 das Nordlicht stets in S mit nur 25° hohem Bogen.

Zu Upernavik (+73° und 56°) sieht man nach Hayes (1861) das Nordlicht am westlichen Himmel, ebenso zu Port Foulke (+78° und 73°) nach dem gleichen Beobachter, welcher 1860 auf 1861 hier überwinterte, und im Van Rensselaer Harbour (+78° und 71°). Mag in Port Foulke diese Richtung vorherrschen, so zeigen doch die genauern Untersuchungen der Kane'schen Beobachtungen, dass zu Van Rensselaer Harbour, mindestens für die Jahre 1852 bis 1854, zwei bestimmte Richtungen mit ziemlich gleichem Gewichte vorherrschen, nämlich N mit einer geringen Abweichung nach O, und SSW, auf welche Eigenthümlichkeit später zurück zu kommen ist.

Davisstrasse. Unter dem 60. Breitengrade sah Inglefield am 2. Aug. 1852 das Nordlicht in W, bis zum Zenith strahlend. Zwischen dem 61. und 62. Breitengrade ist das Licht nach Sutherland und Inglefield südlich und überstrahlt mitunter den ganzen Himmel; nach M'Clintock zeigt es sich hier

auch in SW. In +62° und 63° der Länge war am 18. Oct. 1818 das Nordlicht in SSW bis SSO, somit das Mittel in S; in der gleichen Breite, aber in 55° der Länge, sah M'Clintock 1859 das Licht in SO.

Nahe von +61° und 62° der Länge sah Parry 1818 am 29. Sept. die Erscheinung in O.

Zwischen +65° und +66° der Breite und zwischen 61° und 63° der Länge sahen 1818 Parry, Ross und Robertson das Licht meist in S, jedoch auch in O und einmal am ganzen Himmel, namentlich im Zenith.

In +66° 30′ und 59° der Länge sah Parry das Licht 1818 im wahren S, 20° hoch strahlend.

Aus seinen Beobachtungen aus den Jahren 1857 und 1858 glaubt M'Clintock annehmen zu sollen, dass das Nordlicht in der Davisstrasse und in der Baffinsbai, gewöhnlich zwischen NO und SO, sichtbar sei.

Baffins-Bai. Das Nordlicht war sichtbar:

zwischen +66° und 67° und zwischen 58° und 59° der Länge, nach M'Clintock aus 7 Beobachtungen vom April 1858 im Mittel in SO bis OSO;

zwischen +67° und 69° und zwischen 58° und 65° der Länge, nach Beobachtungen von Parry, Fisher und M'Clintock aus den Jahren 1820 und 1858 am meisten in SW bis SSW;

zwischen +69° und 71° und zwischen 58° und 63° der Länge, nach Parry, Kane und M'Clintock, während den Jahren 1825, 1851 und 1858 meistens in SO bis SSO;

zwischen +71° und 73° und zwischen 60° und 70° der Länge, nach Kane und M'Clintock aus den Jahren 1851 und 1858 ergeben 22 Beobachtungen mit weit überwiegender Mehrheit die Richtung SO bis SSO, obwohl das Licht sich in einzelnen Nächten in den verschiedensten Strichen des Himmels zeigte, namentlich sah Kane dasselbe 1851 mehrmals in WSW;

zwischen +73° und 75° und zwischen 63° und 70° der Länge, nach Kane und M'Clintock, nach 28 Beobachtungen, weitaus überwiegend in SSO;

zwischen +75° und den von Kane und Hayes erreichten nördlichsten Punkten liegt ausser den oben angeführten Beobachtungen von der Grönländischen Küste zur Bestimmung der Richtung keine Beobachtung mehr vor, wenn man nicht die eigenthümliche, einem Nordlichte mit Bogen ähnliche Bildung von Polarbanden hierher rechnen will, die am 21. Juli 1827 von O'Reilly in +75° beobachtet wurde, deren Centrum im magnetischen N gegen O lag.

Bevor wir zu dem in der neuesten Zeit durchforschten Archipel westlich der Davisstrasse und Baffinsbai übergehen, kehren wir zu niederen Breiten zurück und stellen zunächst die Beobachtungen aus dem britischen und bis vor kurzer Zeit russischen Nordamerika westlich der Hudsonsbai zusammen.

Zu Fort Chippewyan (+59° und 111°) am Athabasca-See sah Franklin 1820 das Nordlicht meist in NNW und im April, Mai und Juni keine Erscheinung südlich des Zeniths.

Auf Moos Deer-Island (61° und 114°) war nach Franklin (1822) der Sitz der Erscheinung meistens in N, zwischen den Grenzen NO und SW, nur ausnahmsweise in S.

Zu Fort Reliance (+63° und 109°) war nach Back in den Jahren 1833 bis 1835 die Sichtbarkeit so oft ostwärts als westwärts, mit allgemeiner Richtung in N.

Zu Fort Entreprise (+64° und 113°) ist nach Franklin, Hood und Richardson das Bogenmittel im oder etwas östlich oder westlich vom magnetischen Meridian (36° vom wahren Nord abweichend bei einer Declination von nahe 87°); die Formen sind unbestimmt und die Sichtbarkeit in verschiedenen Himmelsgegenden; öfters zwischen N und W beginnend, zieht es sich nach SO hinüber, wo es sich auch manchmal zuerst zeigt. Da das Nordlicht sich hier so oft in N als in S zeigt, so verlegt Franklin hierher den Hauptsitz der Erscheinung.

Fort Franklin (+65° und 123°) hält Franklin sehr geeignet zur Beobachtung der Erscheinung. Bei 49 dort beobachteten Erscheinungen war das Nordlicht am meisten in N sichtbar.

und es vertheilte sich die Ausbreitung über dem Horizonte folgendermassen:

N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SSO	SSSW	SW
17	15	12	8	4	4	2	5	9	5	2

WSW	W	WNW	NW	NNW	N
1	5	4	7	15	17

Die auf S fallenden Erscheinungen hatten meistens im Januar und Februar statt.[1])

Zu Fort Normann (65° und 125°) war nach Hooper die Sichtbarkeit während der drei letzten Monate des Jahres 1849 hauptsächlich in NW und NNW, dann aber auch in verschiedenen Strichen durch N bis SO sichtbar; dagegen war sie im Frühjahre 1850 (namentlich im März und April) überwiegend in SO und O, jedoch wieder in allen Strichen von W durch N und O bis SW sichtbar, so dass im Ganzen zwischen W und SW das Nordlicht nie oder nur selten sichtbar war.

Auf Winter-Island (+66° und 83°) nach Parry und Lyon (1821, 22 und 1823) sieht man das Nordlicht überwiegend in SSO; in N keine irgendwie erhebliche Erscheinung.

In Duckett's Cove (+66° und 87°) und in der zwei Grad östlicher gelegenen Duke of York's Bai sah Parry das Licht in SW.

Zu Fort Confidence (+67° und 119°) sah 1838 Simpson den Bogen beständig von NW nach SO, den magnetischen Meridian rechtwinklig schneiden; ebenso sah Rae 1850 die Bögen.

Zu Fort Good Hope (+67° und 131°) sah Hooper 1849 die Erscheinung sich über den ganzen Himmel ausbreiten. Die

---

[1]) Wo aus vielen Beobachtungen die mittlere Richtung bestimmt werden konnte, wurde stets nach vorstehendem Schema eine Zusammenstellung gebildet, die erhalten wurde durch graphische Verzeichnung der Ausbreitung um die Hauptrichtungen der Windrose. Die Zahlen geben dann an, wie oft jeder Strich berührt wurde.

gleiche Beobachtung machte Hooper zu Fort Macpherson (+67° und 135°) im gleichen Jahre öfter; die vorherrschende Richtung war hier SSW.

Nach Beechey's Beobachtungen begann am Kap Espenburg (+66° und 164°) 1826 das Nordlicht in WNW und ging nach NO über, an andern Abenden begann es in NO und ging nach W; entsprechend sah er am Kap Krusenstern (+67° und 164°) den Bogen von WNW nach ONO, wobei das Nordlicht nur ausnahmsweise einmal, wie dies noch einmal zu Chamisso-Island (+66° und 167°) beobachtet wurde, über das Zenith strahlte.

In der Behrings-See und Kotzebuesund, zwischen +66° und +71° und zwischen 156° und 163° der Länge, sah Beechey 1826 und 1827 die Richtung ebenfalls in N, während das Licht sich zuerst in WNW zeigte und nach NO überging oder umgekehrt in NO begann und sich nach NW hinüberzog. Ebenso sah er zu Point Hope (+68° und 168°) den Nordlichtbogen von W b. N nach NO.

Im Felix Harbour (+70° und 92°) sah Ross 1829 und 1830 das Nordlicht stets südwärts zwischen S und SO; aus 16 Beobachtungen ergibt sich die mittlere Richtung SSO.

Zu Igloolik (+69° und 92°) sah Parry 1822 auf 1823 das Licht meist unveränderlich in S, zwischen OSO und WSW.

Im Sheriff Harbour (+70° und 92°) war nach den Bemerkungen, welche Ross über die Sichtbarkeit in hohen Breiten macht, das Licht 1830 und 1831 in S sichtbar.

Am Kap Bathurst (+70° und 127°) beobachtete M'Clure 1850 das Licht von NO bis SW.

An der Barrow-Spitze (Moore's Harbour) (+71° und 156°) nach Marquire's Report begann 1852 bis 1854 die Sichtbarkeit in N, nach 13^h war es in S. War das Licht in N, dann wurde die Magnetnadel nach W abgelenkt, war es in S, dann wich sie nach O aus; da nun die Ablenkungen nach O sich zu jenen nach W wie 1,63 : 1 verhielt, so muss auch die Sichtbarkeit häufiger in S gewesen sein.

Im Port Kennedy (+72° und 94°) sah M'Clintock 1858 auf 1859, wie aus den zahlreichen Beobachtungen hervorgeht, die Erscheinung im Mittel zwischen S und SSW (während die Erscheinung 25 Mal in SSO bis SSW sichtbar war, sah man sie nur 1 Mal in NNW und 5 Mal in N bis NO).

Zu Sommersetthouse (+73° und 92°) waren die seltenen Erscheinungen von 1832 auf 1833 nach Ross in S.

Für Port Bowen (73° und 89°) sagt Parry, welcher 1824 auf 1825 daselbst überwinterte, erscheint das Nordlicht selten in einem nördlichen Theile des Himmels, es war beinahe immer südwärts mit Bogen von W nach SO, welche mehr durch den magnetischen als durch den astronomischen Meridian halbirt zu werden schienen; nur einmal, im Januar, ging der Bogen von S nach N, sonst in diesem Monate vorzüglich von SO nach SW und im März von WNW nach SW.

In der Batty-Bai (73° und 91°) sah Kennedy 1851 das Licht in SW.

Auf der Melville Insel und im Winter Harbour (+75° und 111°) beobachteten Parry und Fisher von 1819 auf 1820 das Nordlicht am häufigsten in SSW (am seltensten in NNO und NO). Für beide Richtungen verhält sich die Häufigkeit wie 17 zu 1. Auch hier sah Parry einmal den Bogen von N nach S, östlich vom Zenith vorübergehend.

In der Barrowstrasse und dem Lancastersunde (zwischen +74° 20′ und +74° 37′ und zwischen 86° und 92° der Länge beobachtete Kane 1850 das Nordlicht meist in SSO.

In Capitain Austin's Winterquarters und Assistence-Harbour (+74° und 94°) scheinen die Bögen sich ziemlich in allen Richtungen zu zeigen, wie aus Arctic Miscellanies nach den Beobachtungen aus den Jahren 1850 und 1851 hervorzugehen scheint; doch scheint die Richtung WSW bis SW, in welcher die Scheitel anderer Bögen sich zeigten, die vorherrschende zu sein.

Auf der Beechey-Insel (+75° und 92°) sah Kane 1850 das Nordlicht in SW; dagegen sah er im Wellington Kanal

(+75° und 93°) 1850 von 7 Nordlichtern die meisten in S, mehr oder weniger (und zwar durchschnittlich 16 Grad östlich vom magnetischen N abweichen.

In Belcher's Winterquarter im Northumberlandsund (+77° und 97°) strahlte das grosse Nordlicht vom 2. Dez. 1852 in SO.

Einige aus Asien zu Gebote stehende Beobachtungen ergeben folgende Resultate:

Zu Denjikows am Irtisch sah Erman 1828 den Bogenscheitel 19,2° gegen W vom wahren N, somit war der 22½° hohe Bogen 30° westlich vom magnetischen Meridian.

Zu Jsezkoi-Ostrog bei Tjumen sah Gmelin 1741 die Säulen in N.

Zu Tobolsk beobachtete 1828 Erman den Bogen westlich vom wahren N. während die Nadel östlich abwich. Die Einwohner erzählten ihm, dass die östlichen Nordlichter stärker leuchteten als die westlichen. Wie zu Tobolsk, so beobachtete Erman im gleichen Jahre auch zu Beresow den nur 6° hohen Bogen 27° westlich vom astronomischen N und bemerkt, dass die westlichen Nordlichter ungleich schwächer und niederer seien als die östlich vom Meridiane gesehenen, welche oft Monate lang gesehen worden seien und durch ihren Glanz und ihre Ausdehnung das Zugvieh vor den Schlitten scheu gemacht hätten.

In Ieniseisk, sagt Gmelin, woselbst er 1738 und 1739 verweilte, gibt es zwei Arten von Nordlichtern: 1. mit Bogen zwischen NW und W, 2. Strahlen zwischen N und NO. Obwohl er hier die Erscheinung auch südlich sah, so seien doch sonst alle in N, mit Bogen von NNO nach NNW.

Zu Ilimi sah Gmelin 1736 die Erscheinung in NW; dagegen zu Kirensk im folgenden Jahre in NO. Einige Beobachtungen zu Kirenskoi Ostrog am Einflusse der Kirenga in die Lena zeigten das Licht in N, mit Bogen von NNO nach NNW, andere strahlten in NO. Ein Nordlicht, welches Gmelin 1737 an der Mündung der Nuja in die Lena beobachtete,

begann in NNO und strahlte später in N und W; ein zweites in der Nähe der Nuja am Kumag-urjak beobachtet war genau in N.

Zu Nischne Kolymsk (+68° und 161° östl.) fand Wrangell 1820 bis 1823 die mittlere Richtung 10° bis 20° östlich vom wahren N, während Cochrane aus der gleichen Zeit mittheilt, dass hier das Nordlicht gewöhnlich in N sich zeige und dass die Strahlen, welche 50 bis 60 Grad hoch aufstiegen, in SW verschwinden.

Zu Ostrog Werchnei Kolymsk zeigte sich 1786 bis 1787 nach Billing das sich häufig und prachtvoll zeigende Nordlicht in N, mit Bogen von O nach W; jedoch zeigte sich bei der in N strahlenden Erscheinung vom 17. September 1791 der Bogen in S.

An der Sibirischen Küste zwischen +71° und 76° und zwischen 130° und 160° östl. Länge zeigt sich nach Anjou und nach Patrin das Nordlicht in N, wobei letzterer jedoch bemerkt, dass nach seinen neunjährigen Beobachtungen der Bogen nur 10 bis 15 Grad über den Horizont steige.

Einige Beobachtungen, welche Wrangell im Eise in +70° und zwischen 168° und 174° östl. Länge zu machen Gelegenheit hatte, zeigten sich in NO und gingen theilweise später nach NW. Von zwei Nordlichtern, welche sich in sehr niedern Breiten von Asien gezeigt haben sollen, war das eine zu Benares (+25°) 1828 westwärts, das andere zu Macao (+22°) 1838 mit einem 10° hohen Bogen sichtbar, dessen Centrum 20° östlich vom wahren N lag.

Aus dem grossen Ocean liegen fast keine Beobachtungen vor; auf den Sandwich-Inseln sah man das Nordlicht vom Anfange September 1839 im Norden (genaue Richtungsangaben fehlen).

Die Uebersicht der verzeichneten Richtungen der Sichtbarkeit, die am klarsten wird durch Eintragen auf eine Polkarte, zeigt uns weit zusammengesetztere

Verhältnisse, als man sie vielen Schriftstellern nach erwarten sollte. Beginnen wir unsere Betrachtungen mit Europa und bewegen uns nach Osten um den Pol herum, so finden wir die längst bekannte Thatsache für Europa bestätigt, dass hier die Richtung im Allgemeinen mit der Richtung der magnetischen Meridiane zusammenfällt; Abweichungen treten erst in hohen Breiten und mit der Annäherung an Asien auf, wozu wir Beispiele in den oben zusammengestellten Beobachtungen von Bossekop, dann ferner darin finden, dass schon zu Wardhoehus sich häufig östliche Lichter zeigen, welche übrigens selbst für das mittlere Europa hie und da sichtbar werden. Von dem Weissen Meere bis zu den Neu Sibirischen Inseln spaltet sich die Richtung der Sichtbarkeit förmlich, so dass man in fast ganz Sibirien das Nordlicht bald nordwestlich, bald nordöstlich vom Meridian sieht, wie Gmelin's und Erman's Beobachtungen und Untersuchungen darthun, wobei die Abweichungen vom magnetischen Meridiane oft sehr bedeutend werden und die Arten der Lichter, in Bezug auf Form und Intensität, sehr zu unterscheiden sind. Während die westlichen Bogen bilden, strahlen die östlichen mehr und besitzen weit grössere Intensität des Lichtes und mehr Pracht. Von den Neu Sibirischen Inseln über Nischnei Kolymsk, die Behringsstrasse bis zur Barrowspitze zeigen sich die Erscheinungen stets nahe dem wahren Nord. Von der Barrowspitze bis zurück nach Europa wechseln aber dann die Richtungen in den Ländern nördlich des 50. Breitegrades so stark, dass kaum noch eine allgemeine Richtung vorherrscht. In den, pa-

mentlich von Franklin, Richardson, Back u. s. w., durchforschten Gegenden, am Bärensee, zu Fort Entreprise, Fort Reliance, Fort Confidence u. s. w. sehen wir bald ein Vorherrschen der Richtung im wahren Meridian, bald nahe dem magnetischen, bald, wie z. B. nach den Beobachtungen Hooper's zu Fort Normann, in gar keiner von beiden, sondern eher noch rechtwinklig dazu; weiter nordwärts, wie im Winterharbour, erscheint das Licht in Süden, welche Richtung allgemein, an allen zwischen dem magnetischen Pole und den nördlichsten Gränzen des durchforschten arktischen Archipels bis zur Küste von Grönland hinüber und zur Nordgränze der Hudsonsbailänder hinab, eingehalten wird, jedoch mit bedeutenden Schwankungen, so dass die Richtung im Winterharbour südlich, fast mit dem Meridiane parallel, westlich vom magnetischen Pole vorübergeht, während dieselbe in den zwischen dem Melville Sunde, dem Wellington Kanale, dem Lancastersunde, dem M'Clintocksunde und dem Golf von Boothia gelegenen Ländern bald direkt auf den magnetischen Pol, bald rechts, bald links davon vorbeigehen. An der Hudsonsbai sehen wir die Richtung bald nördlich, bald östlich, bald westlich und am Nordrande südlich. In der Baffinsbai ist die Richtung im Norden südwestlich, weiter südlich, etwa unter dem 70. Breitengrade, südöstlich, die dann durchschnittlich durch die Davisstrasse, den Küsten Grönlands entlang bis zu dessen Südspitze vorherrschend bleibt. Manche Beobachter finden die Richtungen hier mehr südlich, manche etwas westlich und andere, namentlich in der Labrador See, zwischen allen Himmelsgegenden

wechselnd. Dieser Wechsel hat noch weiter östlich in den nördlichen Theilen des atlantischen Oceanes statt, wie aus den vielfachen Beobachtungen aufmerksamer Seeleute hervorgeht. In +65° und 5° westl. Länge sah Scoresby 1822 das Nordlicht in N beginnen, worauf der Bogen von N nach S durch das Zenith sichtbar wurde. Zwischen den Breiten +60° und +59° und zwischen den Längen 50° und 26° westl. Greenw. sahen Parry, Ross, Robertson u. s. w. das Licht bald in NO, bald in N, bald in NW, bald über den Himmel verbreitet; in +58° und 49° westl. sah man es 1746 öfter in SO bis O, während es M'Clintock 1859 in der gleichen Breite, aber etwas östlicher, in NO beobachtete. 1820 sah Parry es unter +57° und im 45.° westlicher Länge in S. Erst unter dem 55. Breitengrade scheint die Richtung wieder stets nördlich zu sein. Auf dem nördlichsten Punkte, auf welchem bis jetzt beobachtet wurde, im Van Rensselaer Harbour, gelegen an dem die Baffinsbai mit nördlichen Gewässern verbindenden Smithsunde, zeigt das Nordlicht nach Kane's Beobachtungen zwei entschiedene, fast entgegengesetzte Richtungen: eine nach NNO, eine nach SW.

In den niedern Breiten von Amerika, südlich des 50. Grades, sowie im südlichern atlantischen Oceane weichen die Richtungen wenig von N ab, und da hier die magnetischen Abweichungen, namentlich in den Vereinigten Staaten, gering ist, so fällt die Richtung der Sichtbarkeit hier, wie in Europa, nahe mit dem magnetischen Meridiane zusammen.

Südlich des Zenithes sieht man das Nordlicht, namentlich den Bogen, in Europa öfters nur in den

nördlichen Theilen, besonders in Skandinavien, in Asien nur in den östlichen Theilen Sibiriens, an der Behringsstrasse und in der Behringssee noch selten, nach Beechey's Beobachtungen; dahingegen schon häufig an der Barrowspitze, von wo aus nun in östlicher Richtung, nach der Hudsonsbai hin, das Uebertreten immer häufiger wird und selbst in der schon niedern Breite von Cumberlandhouse sich hie und da noch in S zeigt. In dem ganzen Archipel des arktischen Amerika, sowie in den Gewässern und den Küsten von Westgrönland zeigt sich das Nordlicht nur selten in N und dann, wenn dies der Fall, meistens nur schwach. Auf Island ist die Richtung schon allgemein nördlich. Vereinzelte Fälle, dass das Nordlicht selbst in niedern Breiten von Europa und Nord-Amerika südlich erscheint, ja sogar dorten den Bogen zeigt, sind oben angedeutet worden; hinzuzufügen wäre etwa noch die Beobachtung von Smidt in Athen, welcher am 11. Sept. 1860 daselbst ein Südlicht beobachtet haben will.

Da wir in gewissen Breiten auf Gegenden treffen, in welchen das Nordlicht bald südwärts, bald nordwärts, bald in allen Himmelsgegenden gesehen wird, und über diese Breiten hinaus die Richtung ganz in eine südliche umschlägt, so sollte sich, ähnlich einer Linie, auf welcher das Nordlicht am häufigsten vorkommt, eine Linie construiren lassen, auf welcher die Richtung neutral ist, d. h. von welcher südlich die Richtung der Sichtbarkeit die nördliche, nordwärts derselben die südliche wäre. Betrachten wir aber die in Obigem zusammengestellten Beobachtungsresultate, so ist die Construktion einer solchen Linie

ebenso schwierig, als für eine Linie der grössten Häufigkeit, obwohl dieselben, wenigstens im grossen Ganzen, nicht sehr von einander abzuweichen scheinen. Den Zug im nördlichen Eismeere, zwischen Sibirien und dem Pole, zu ermitteln ist bis jetzt unmöglich; an der Behringsstrasse ist die Richtung noch entschieden N und erst mit der Barrowspitze sehen wir dieselbe beginnen. Von hier zieht sie sich etwa zwischen Bärensee und Yorkbai über die breitesten Stellen von Back's grossem Fischflusse zum Chesterfield Inlet, durch die Hudsonsstrasse, um Kap Farewell (etwa 5° südlich), dann bei Island rasch nach Norden wendend um diese Insel herum und von da nahe dem Nordkap vorbei in das nördliche Eismeer, aus welchem sie dann bei der Barrowspitze wieder austritt. Die durch gute Beobachtungen erhaltenen Richtungen stellen sich durchweg ziemlich normal zu dem uns verzeichnenbaren Stücke der Curve. Wollen wir diese Regel festhalten für das uns unbekannte Stück derselben nördlich von Asien, so würde sich dieselbe zwischen Spitzbergen und Novaja Semlja rasch dem Nordpole zuwenden, um sich dann in ∞förmigen Bogen in der Nähe der Neusibirischen Inseln wieder der asiatischen Küste des Eismeeres zu nähern. Eine solche Gestaltung der Curve würde den bald westlich, bald östlich des Meridians gesehenen Nordlichtern Sibiriens entsprechen und im Einklange stehen mit den Kane'scheu Beobachtungen im Van Rensselaer Harbour, da die grösste Einbiegung nach dem Pole hin, dem Smithsunde gegenüber, zu liegen käme, wodurch die Entfernung des Hafens von dem amerika-

nischen, sowie von dem asiatischen Stücke der Curve etwa gleich würde.

Sowie die beiden Curven, für Häufigkeit und für Neutralität der Richtung, auf den annähernd bestimmbaren Zügen nahe oder vielleicht ganz zusammenfallen, so dürften vielleicht auch im Eismeere nördlich von Asien beide Curven sich decken, was dadurch bestätigt würde, dass selbst noch in Beresow der Bogen sehr nieder erscheint, selbst im Jahre 1828, welches für das mittlere Europa zahlreiche und grosse Erscheinungen aufzuweisen hatte.

Betrachten wir nun die Gestalt beider Curven, so muss auffallen, dass sich dieselben fast genau an die Form der Continente und an die dadurch bedingte Eisgränze anlehnen. Ohne hierüber einen Ausspruch zu thun, sei nur auf die eigenthümliche Erscheinung aufmerksam gemacht, dass mindestens auf dem grössten Theile der nördlichen Hemisphäre, namentlich im atlantischen Ocean bis zum asiatischen Eismeere, die magnetischen Meridiane, und da hier in den mittleren Breiten die Richtungen der Sichtbarkeit der Nordlichter nahe damit zusammenfallen, auch diese normal zur Eisgränze stehen. Die grösste Unbestimmtheit sehen wir ebenfalls in den Gegenden herrschen, in welchen die Eisgränze sich am meisten verschiebt: im arktischen Archipel von Nord-Amerika und noch mehr in der Labradorsee, Davisstrasse und Hudsonsbai, wobei wir nicht vergessen dürfen, dass oben schon mitgetheilt wurde, wie zu Fort Franklin, zu Fort Normann und zu Wardhoehus erst im Frühjahre die Lichter beginnen sich häu-

fig im Süden zu zeigen, also zu der Zeit, in welcher die Eisgränze am weitesten vorrückt. Hiermit stimmt der Ausspruch George Fisher's, der 1834 (in Lond. u. Edinb. Phil. Mag.) sich dahin ausspricht, dass das Nordlicht sich am meisten am Rande des Eismeeres und bei grossen Anhäufungen von Eis zeige und die Beobachtungen M'Clintock's, der 1857 und 1858 das Nordlicht 18 Mal an Stellen beobachtete, wo am Tage Wasser sichtbar war und im Winter 1858 auf 1859 zu Port Kennedy von 42 beobachteten Nordlichtern 24 an solchen Orten, an welchen während des Winters offenes Wasser war oder Nebel aus solchen aufstiegen.

Des Bestimmtesten geht aus Obigem hervor, dass die Erklärung der Richtung der Sichtbarkeit mittelst eines über der Erde schwebenden Kreises unmöglich ist, wie ganz richtig Morlet (in Froriep's Notizen, Ser. III, B. 4) nachzuweisen suchte.

Geometrische Mittheilungen

von

F. Graberg.

Beiliegende Tafel enthält eine Reihe von Grundrissen, welche erklären, warum zwei projectivische, gerade Punktreihen, deren Träger sich in allgemeiner Lage befinden, einen Kegelschnitt bestimmen und warum jeder Punkt in der Ebene dieses Kegelschnittes Mittelpunkt eines Strahlsystemes sei.

A_1, A_2 sind die Grundrisse zweier Punkte, welche mit den in der Bildfläche liegenden Geraden BC_1, BC_2 die Ebenen (A_1, BC_1), (A_2, BC_2) bestimmen. Ist A die Grundspur der Geraden A_1A_2, so stellt jede durch den genannten Punkt in der Grundfläche gezogene Gerade AD_1 den Grundschnitt einer durch A_1A_2 gelegten Ebene (A, D_1) vor, welche die Ebenen (A_1, BC_1), (A_2, BC_2) nach den Geraden $d_1A_1B_1$, $d_2A_2B_1$ schneidet und der Punkt B_1 liegt in der Geraden B, nach welcher die Ebenen (A_1, BC_1) (A_2, BC_2) sich schneiden. Ebenso bestimmt eine Ebene (A, D_2) auf der Schnittlinie B den Punkt B_2.

So zeigt die Fig. 1 in den Geraden B, BC_1 die Träger zweier projectivischer Punktreihen $(B_2B_1B_2, BC_1d_3)$, welche durch den Strahlbüschel A_1 perspectivisch auf einander bezogen sind; anderseits in den Geraden A, AC_1 die Träger zweier projectivischer Punktreihen (AA_1A_2, AC_1d_2), welche durch den Strahlbüschel B_1 perspectivisch auf einander bezogen sind. Nun wird durch die Punktenpaare AB, A_1B_1, A_2B_2 eine projectivische Beziehung der Geraden A, B festgestellt, welche sich im Raum nicht treffen. Um ein viertes Paar (A_3, B_3) entsprechender Punkte auf den genannten Geraden zu bestimmen, zeichnen wir in der Grundfläche den Strahlbüschel E, welcher die perspectivische Beziehung der Punktreihen AC_1d_2, BC_1d_3 vermittelt, legen durch die entsprechenden Punkte A_1, B_1 und den Strahl Ed_4d_5 die Ebenen (A_1Ed_5) (B_1Ed_5) und suchen ihren Durchschnitt (A_3B_3) mit den Geraden A, B.

Der Punkt A_3 bestimmt mit der Geraden B eine Ebene, deren Grundschnitt Bd_4 heisst, ebenso bestimmt

der Punkt B_3 mit der Geraden A eine Ebene (A, Ad_5); die Gerade A_3B_3 ist die Schnittlinie der bezeichneten Ebenen, ihre Grundspur liegt darum in dem Durchschnitt F_3 von Ad_5, Bd_4.

Nun erkennen wir in den Punkten A, B die Mittelpunkte zweier Strahlbüschel, welche zu den Punktreihen BC_1d_3, AC_1d_2 mithin auch unter sich projectivisch sind und die sich in perspectivischer Lage befinden, weil in AB zwei entsprechende Strahlen zusammenfallen, und weil Ad_5, Bd_4 entsprechende Strahlen der beiden Büschel A, B sind, so muss ihr Schnittpunkt F_3 in der Geraden C_1F_2 liegen, welche deren perspectivischen Durchschnitt darstellt.

So ist die Gerade C_1F in der Grundfläche der Ort der Spuren aller Projectionsstrahlen, welche entsprechende Punkte der beiden im Raum sich nicht treffenden Reihen AA_1A_2, BB_1B_2 projectivisch auf einander beziehen.

Fig. 2. Umgekehrt können wir jetzt auf CF_2 einen Punkt F annehmen und den Projectionsstrahl suchen, welcher F zur Grundspur hat. Ist, z. B. F_b ein solcher Punkt, so suchen wir den Durchschnitt B_t einer Ebene (AF_b) mit B und finden in $B_tA_0F_b$ den gesuchten Projectionsstrahl. Sein Grundriss fällt mit dem der Geraden B zusammen; der Projectionsstrahl liegt also mit B in derselben Verticalebene. Auch in der Verticalebene durch die Gerade A findet man auf ähnliche Weise einen Projectionsstrahl, dessen Grundspur F_a heisst, und welcher A im Schnittpunkt A_t der Ebene (F_a, B) mit dieser Geraden trifft.

Der Durchschnitt A_0 der beiden Grundrisse A, B hat eine doppelte Bedeutung; denn dieser Punkt ist:

1) Grundriss des Punktes A_0, in welchem der Projectionsstrahl F_b die Gerade A trifft; 2) Grundriss des Punktes B_0, in welchem der Strahl F_a die Gerade B trifft.

Daraus erhellt, dass bei der projectivischen Beziehung der Geraden A, B, welche nicht in einer Ebene liegen, ihrem scheinbaren Durchschnitte A auf B der Punkt B_t, auf A der Punkt A_t entspricht; die Grundrisse A, B befinden sich somit nach dem Ausdruck Steiners in schiefer, oder, wie Schröter sagt, in allgemeiner Lage.

Fig. 3. Wie in den Verticalebenen von A, B je ein Projectionsstrahl liegt, so können wir uns auch in der Verticalebene des Projectionsstrahles $C_1A_1B_1$ eine Gerade G denken, deren Grundspur G auf AB liegt und welche Träger einer zu A, B projectivischen Punktreihe G_t, G_b, G_a ist, indem sie in den genannten Punkten von den Projectionsstrahlen C_1, F_b, F_a getroffen wird. Der Punkt G_t, in welchem der Projectionsstrahl C_1 die Gerade G trifft, liegt im Durchschnitte der Ebene (A, C_1) mit einer andern, welche durch die Grundspur G und den Strahl F_a bestimmt ist. Diese Schnittlinie hat ihre Grundspur d im Durchschnitt der Tracen AC_1, GF_a und geht durch den Punkt A_t, in welchem die Gerade A vom Strahle F_a getroffen wird; somit findet man den Grundriss des Punktes G_t im Durchschnitt der Grundrisse C_1G, dA_t. Hätten wir die Ebene (G, F_b) zu Hülfe genommen, so würden wir auf denselben Punkt G_t gekommen sein, denn man ersieht aus Fig. 1, dass die Punktreihen F, F_a, F_b; A, A_t, A_0 projectivisch sind; dieselbe Beziehung besteht nach Fig. 3 auch für die Punktreihen A, g_a, g_b,

A, A_t, A_0 und da in A_2 entsprechende Punkte vereinigt sind, und die Punkte C_1, A_1 einander entsprechen, so müssen die Strahlen $g_a A_t$, $g_b A_0$ in demselben Punkt G_t des Strahles $C_1 A_1$ zusammentreffen. Nun wird das Ebenenbüschel $A(F_a, F_b, C_1)$ von der Verticalebene $C_1 A_1$ in dem ebenen Strahlbüschel A_1 geschnitten, das Ebenenbüschel $B(F_a, F_b, C_1)$ in dem ebenen Strahlbüschel B_1 und da die Gerade $C_1 A_1 B_1 G_t$ ein gemeinschaftlicher Strahl beider Strahlbüschel A_1, B_1 ist, in welchem zwei entsprechende Zahlen vereinigt sind, so muss der perspectivische Durchschnitt der beiden Büschel eine durch G_t gehende Gerade sein, welche die Spurpunkte der Strahlen F_a, F_b in der Ebene $C_1 G$ enthält und ihre Grundspur auf AB hat, weil zwei entsprechende Ebenen der Ebenenbüschel A, B sich nach dieser Geraden schneiden. Indem wir das eben Bewiesene auf jeden Projectionsstrahl anwenden können, erhalten wir den Satz:

In der Verticalebene jedes Projectionsstrahles (C_1) liegt eine Gerade (G), welche ihre Grundspur auf AB hat, die Gerade A, B nicht trifft und von den Strahlen F_a, F_b, $C_1 G_t$ so getheilt wird, dass die Punktreihe zu denjenigen der Geraden A, B projectivisch ist.

Fig. 4. Wie der Ebenenbüschel $A(F, F_b, C_1)$ die Verticalebene $C_1 G$ nach einem ebenen Strahlbüschel schneidet, dessen Mittelpunkt A_1 auf $C_1 G_t$ liegt, so schneidet ein Ebenenbüschel $F_a(A, B, G)$ dieselbe Verticalebene in einem ebenen Strahlbüschel, dessen Mittelpunkt G_a sich senkrecht über A_1 auf GG_t befindet, darum fallen in der Senkrechten $A_1 G_a$ zwei entsprechende Strahlen zusammen, sofern wir die Ebenenbüschel projectivisch

auf einander beziehen. Zwei andere entsprechende Strahlen der beiden Büschel A_1, G_a die Tracen der Ebenen (A, C_1) (F_a, G) treffen sich in G_t. Endlich liegen die Durchschnitte von jedem weiteren Paar entsprechender Strahlen, z. B. die Tracen der Ebenen (A, F_b) (F_a, B) mit den Geraden GG_t, C_1G_t je in einer Senkrechten B_1G_b der Schnittlinie der Verticalebenen C_1G, F_bB.

So liegen die Punktreihen $G_tG_bG_a$, $G_tB_1A_1$ perspectivisch in demselben Büschel paralleler Strahlen; dieselbe gegenseitige Lage haben auch die ebenen Strahlbüschel A_1, G_a und die Ebenenbüschel A_1, G_a und die Ebenenbüschel A, F_a. Diese Letztern, unter sich projectivisch, schneiden sich darum in einem ebenen Strahlbüschel, dessen Mittelpunkt A_t in dem Durchschnitt ihrer Axen A, F_a liegt. Im Weiteren ist z. B. B_t, der Schnittpunkt der Geraden B, F_b, ein gemeinschaftlicher Punkt der einander projectivisch entsprechenden Ebenen (A, F_b) (F_a, B), deren Grundschnitte in L_{ab} die Spur von A_tB_t in der Bildfläche bestimmen. Der Ort der Punkte L_{ab} ist eine gerade Linie: der Grundschnitt L des ebenen Strahlbüschels A_t. Alle Strahlen A_tG_t des Büschels (A_tL) sind Sehnen der Ortscurve G_t, diese selbst ist somit eine ebene Curve. Die Sehnen A_tG_t werden um so kürzer, je mehr der Spurpunkt L_{ag} sich L_o nähert, dem Kreuzungspunkte des Grundrisses A mit L, je näher die Ebene (A, F_g) der Verticalebene (A, F_a) liegt; in dieser Verticalebene selbst befindet sich demnach eine Tangente A_tL_o an die Ortscurve G_t. Weil aber alle Punkte G_t in derselben Ebene (A_t, L) liegen, lässt sich durch eine der obigen analoge Betrachtung in jeder Verti-

calebene G eine Tangente an die Ortscurve G_t nachweisen. So bestimmen die Geraden A, B, welche sich im Raume nicht treffen, vermöge ihrer projectivischen Beziehung zunächst die Geraden AB, $A_1B_1C_1$, C_1F und in zweiter Linie die ebene Curve G_t einerseits, aber anderseits auch einen Punkt F, als gemeinschaftlichen Punkt der drei Ebenen (A, AB), (B, AB), (A_1B_1, C_1F). Es ist somit durch die beiden projectivisch getheilten Geraden A, B in allgemeiner Lage die ebene Begrenzung einer Kegelfläche: ein Kegelschnitt bestimmt.

Fig. 5. Aus den Betrachtungen des Eingangs lässt sich erkennen, dass jede Gerade, welche A, B trifft und ihre Grundspur auf C, F hat, ein Projectionsstrahl sei, welche zwei entsprechende Punkte der Reihen A, B verbindet. So liegt in der Verticalebene C_1F der Projectionsstrahl A_fB_f, der seine Grundspur F_o im Kreuzungspunkte der Geraden C_1F, L hat; denn es sind die Ebenen (A, F_1) (F_a, F) zwei entsprechende der Ebenenbüschel A, F_a, weil sie die Geraden B, F_b in zwei entsprechenden Punkten B_f, F_b der projectivischen Reihen $B_tB_oB_f$, $B_tA_oF_b$ treffen. Wie F_o, so ist auch G_o, der Kreuzungspunkt von L mit der Geraden A, B, ein Punkt der Curve G_t. Die Gerade G_o, welche in der Verticalebene von AB liegt, trifft mit dem Strahle F_o in dem Punkte F_1 (senkrecht unter F) zusammen. Die Grundschnitte GF_o, C_1G_o bestimmen die Grundspur H der Schnittlinie G_tF_1 zweier Ebenen (G, F_o) (C_1, G_o). Die Verticalebene G_tF schneidet die Ebene (G_t, L) nach diese bestimmt mit G, C_1 die Ebenen GF_f, C_1G_f. Die G_t L_f und Letzteren, indem sie einander in den Ebenenbüscheln G, C_1 entsprechen, enthalten auch den Projections-

strahl F_f und die in seiner Verticalebene liegende Gerade G_f, deren gemeinschaftlicher Punkt G_t' ein zweiter Punkt der Curve G_t auf der Geraden G_tL_f ist. Für's Weitere sagt die Fig. 5, dass die Senkrechte FF_1 die Polare zu der Geraden L in der Grundfläche sei[1]).

Endlich entheben wir der Fig. 6 folgende Gleichheiten der Doppelverhältnisse:

$$\begin{aligned} (A_0A\ A_2A_t) &= (B_tB\ B_2B_0) \\ (A_0A_3A_2A_t) &= (B_0B_2B_3B_t) \\ (A_3A\ A_2A_t) &= (B_3B\ B_2B_0) \end{aligned}$$

Wenn man also durch einen Punkt P der Geraden A_tB_t Strahlen zieht nach den entsprechenden Punkten A_2, B_2 der Geraden A, B und dieselben verlängert, einerseits bis der Grundriss des Strahles PA_2 den der Geraden B, anderseits bis der Grundriss des Strahles PB_2 den der Geraden A trifft, so bestimmen die Projicirenden dieser Kreuzungspunkte auf B, A wieder einen Projectionsstrahl B_3A_3. Der Punkt P ist der Mittelpunkt zweier Strahlbüschel, von denen der Eine zu A, der Andere zu B perspectivisch liegt. Weil aber der Strahl PB_3 mit PA_2 und umgekehrt PA_3 mit PB_2 sich in derselben Verticalebene befinden, so scheint das im Grundrisse, als ob zwei gleiche Winkel zweier projectivischer Strahlbüschel verkehrt auf einander lägen und eine solche Verbindung zweier projectivischer Strahlbüschel hat man Strahlsystem genannt.

So erklären sich die Punkte eines Kegelschnittes, als Durchschnitte zweier in einer Verticalebene liegender Geraden, die Strahlen eines dem Kegelschnitte

---

[1]) Vergl. auch Fig. 7.

zugehörenden Strahlsystemes, als Grundschnitte eines Büschels von Verticalebenen.

In Fig. 7 sind die Hauptergebnisse vorstehender Untersuchung in einer perspectivischen Ansicht dargestellt.

Notizen.

Abweichung der Magnetnadel in Zürich. — Den auf pag. 91—92 des Jahrganges 1858 mitgetheilten ältern Bestimmungen über die Abweichung der Magnetnadel in Zürich ist beizufügen, dass Fäsi in seinen «Deliciae astronomicae, Zürich 1697 in 4.» sagt, es betrage die westliche Abweichung in Zürich «vast in die 7 Grad», was zu den Bestimmungen in Basel, s. pag. 175 desselben Jahrganges, nicht übel passt. [R. Wolf.]

Naturereignisse beobachtet in Konstanz, und aus der gleichzeitigen Chronik des Domherrn Hch. v. Diessenhofen ausgezogen:

1339. Juli 7. (Nachm. zwischen 12—4 Uhr). Eine Stunde lang ist Sonnenfinsterniss, bis auf 1/3 der Sonnenscheibe.

1347. Sept. 28. Nach Mitternacht nimmt man 3 Monde neben einander wahr, in der Mitte den wirklichen abnehmenden, (Halb-) Mond, zu jeder Seite einen Vollmond. (Symbol der Verwirrung im Reiche, wo Kaiser Ludwig der Bayer, König Karl von Böhmen und Cola Rienzi in Rom gleichzeitig die Herrschaft beanspruchen).

1348. April 13. Jetzt fällt (im Winter? seit Neujahr?) der erste Schnee. Weinreben und Nussbäume leiden; Nachtigall und Kukuk singen im Schnee.

1349. April 19. und 23. Reife und Kälte zerstört in Schwaben die Hoffnungen an Reben und Nussbäumen. — Weniger

am Rhein. — Juli 1. Der Mond vor Tagesanbruch gänzlich verfinstert (eclipsata), nachdem er zuvor roth und schwarz geschienen hatte.

1350. April 13. Der Mond mit einem Sterne in merkwürdiger Conjunction; sie gehen aber bald wieder aus einander. —

1351. Januar 16. Erster Schnee, der bis zum 31. wächst. — Dann Regen.

1352. October 23. Der Vollmond erleidet eine Verfinsterung (eclipsata fuit), mit einziger Ausnahme seines nördlichen Theiles. Aber dieser, obwohl sichtbar, gibt doch kein rechtes Licht. Vor der Verfinsterung ist der Mond ganz roth. Um die erste Schlafenszeit.

1355. März 18. Um 1 Uhr totale Sonnenfinsterniss. Die Sonne erscheint wieder erst blass, dann schwarz, dann roth.

1356. Februar 15. Um Mitternacht Mondsfinsterniss. — October 18. Nach dem Mittagessen ein gewaltiger Erdstoss; vor Vesper 2 schwächere; wieder ein grösserer, als man Vesper läutet. Nachts, bis Mitternacht, 6 Stösse, wovon der erste der stärkste. — Oct. 19. Vor Mittag 1 Erdstoss, und 1 zur Vesperzeit. — Drei Monate lang dauern (in Basel) die Erdstösse, mit Unterbruch, fort. — Dec. 28. Zu Basel wirft ein Erdstoss ein noch stehendes Haus um.

1357. Febr. 5. Gewaltiger Schneefall. Der Schnee bleibt liegen und vermehrt sich bis 24. Febr. Von da an bis 15. März verschwindet er. — Mai 5. Vor Sonnenaufgang ein Erdstoss. — Mai 8. Zu Vesperzeit ein starker Erdstoss. In der Nacht 2. — Juli 31. Vollständige Verfinsterung des Mondes, kurz nach dessen Aufgange. — Wegen Hitze geräth der Wein in Schwaben nicht (im vorhergehenden Jahre nicht wegen Regen und Nässe). Der Wein theuer.

1359. April 23. Die Kälte verdirbt die Weinreben. — December 25. In Mersburg haben die Raben Junge, so warm ist es. Die jungen Raben werden durch den Thau des Himmels gespeist, bis ihr Gefieder sich schwärzt.

1360. März 29. Kälte und Schneefall verdirbt Wein und Nüsse.

1361. Febr. 7. In der Nacht steigen Röthen (rubigines) von der Erde bis zum Himmel auf, so dass man hätte glauben sollen, es sei von einer grossen Feuersbrunst. (scil. Ein Nordlicht). — Juli. Der Sommer so trocken und heiss, dass Roggen und Spelt im ganzen Bisthum Konstanz vor dem 25. Juli eingeerntet werden. — Juli. Bei Schloss Gutenstein in Oestreich verzehrt ein unterirdisches Feuer einen ganzen Wald. Kein Graben hilft dagegen. — Sept. 1. Die Weinlese beginnt. Bis am 20. grossentheils beendigt. Dann aber plötzliche Kälte. — [G. v. Wyss.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

157) (Forts.) Im Jahr 1857 nahm Kern zwei Söhne als Associés in sein Geschäft auf und zog sich, nachdem er unermüdlich 44 Jahre lang in seiner Werkstätte gearbeitet, 1863 zur Ruhe zurück, um die letzten Tage seines Lebens in seinem freundlich bürgerlichen Wohnhause an der Bahnhofstrasse zu geniessen. Der Grundsatz, den einst Vater Meyer dem exilirten Waisenknaben einprägte: »Beten und Arbeiten«, und den auch dieser wieder auf seine eigenen Kinder vererbte, hat sich auch hier in schönsten Erfolgen bewährt. Wie in seiner Berufsthätigkeit ein umsichtiger, vorwärtsstrebender und unermüdlicher Arbeiter, so war er in seiner mit 12 Kindern gesegneten Familie ein Alles mit Liebe umfassender Vater. In seiner bürgerlichen Stellung bewahrte er stets seine bescheidene Einfachheit; still zurückgezogen vom Treiben der Welt wirkte er nur für seine Lebensaufgabe im Berufsgeschäft und im trauten Kreise der Seinen. Durch die viele Arbeit wurde er abgeschwächt und in den letzten Monaten bei Athembeschwerden viel und schwer heimgesucht; er starb eines sanften Todes ohne Kampf. Ruhe der Asche dieses schlichten und braven Mannes!« Ich füge

dieser ansprechenden Notiz einerseits noch bei, dass das von Vater Kern gegründete Geschäft durch seine Söhne noch sehr erweitert worden ist, dass namentlich Emil Kern eine grosse Theilmaschine gebaut hat, mit welcher er, soweit die bisherigen Proben zu schliessen erlauben, Theilungen zu liefern im Stande ist, welche mit denen der ausgezeichnetsten Werkstätten des Auslandes verglichen werden dürfen, und dass er für die eidgenössische Sternwarte in Zürich bereits zwei gut gelungene grössere astronomische Instrumente construirt hat, für welche auf meine Mittheilungen (namentlich Nr. 22) verwiesen werden mag, — und dass anderseits merkwürdiger Weise nur 12 Tage später als Kern und ebenfalls in Aarau ein zweiter *Zögling* Esser's, sein Tochtermann Hommel, starb, welcher es nicht weniger verstanden hatte das vom Schwiegervater *ererbte* Geschäft im Flor zu erhalten, dagegen allerdings dasselbe nicht in so grossartiger Weise wie Kern ausgedehnt zu haben *scheint*.

158) Die »Actes de la Société helvétique des sciences naturelles réunie à Neuchâtel les 22, 23 et 24 Août 1866« *enthalten* ausser der an historischen Notizen reichen Eröffnungsrede des verehrten Jahrespräsidenten Louis Coulon, und *mehreren* andern für die Kulturgeschichte der Schweiz nicht unwichtigen Mittheilungen auch Nekrologe des meist in Genf lebenden und besonders durch seine Illustrationen zu De Candolle's Werken bekannten naturhistorischen Zeichners Joh. Christoph Kumpfler, genannt Heyland (Frankfurt 1792 — Genua 1866), — des als medizinischer, philosophischer und politischer Schriftsteller bekannten Professor Paul Vital Ignaz Troxler (Münster 1780 — Aarau 1866), — und des um die fossile Flora Italiens und der Schweiz hochverdienten und mit den Arbeiten Heer's innig vertrauten Charles-Théophile Gaudin (Lausanne 1822—1866). [R. Wolf.]

Generalregister
über die Bände I bis XII.

Almén: Ueber den Xanthingehalt der Leber VI 287.

Amsler: Ueber die mechanische Bestimmung des Flächeninhaltes, der statischen Momente und der Trägheitsmomente ebener Figuren, insbesondere über einen neuen Planimeter I 41, 101.

Arndt s. Städeler.

Bachmann: Ueber petrefactenreiche exotische Jurablöcke im Flysch des Sihlthals und Toggenburgs VIII 1.

Baltzer: Ueber die Einwirkung von Chloracetyl auf Zuckersäureäther und Anissäure XII 303.

Billroth und Fick: Versuche über die Temperaturen bei Tetanus VIII 427.

Bolley: Chemische Untersuchung der Mineralwasser von Schimberg, Kant. Luzern, IV 99; über den sogenannten pourpre français oder orseille solide, einen neuerlichst in den Handel gekommenen Farbstoff IV 101; Analyse einer Weissofenschlacke von Alpbrugg IV 102.

— und Schweizer: Resultat der chemischen Untersuchung des Schinznacher Schwefelwassers III 287.

Braun: Ueber die Einwirkung der Eisenoxydulsalze auf Kupferoxydsalze XI 63.

Claraz s. Heusser.

Clausius: Ueber die Entfernungen, in welchen die von einem Eisenbahnzuge bewirkten Erschütterungen noch spürbar sind II 398; über die Structur und Bewegung der Gletscher, von John Tyndall und Thomas H. Huxley III 36; über die Natur des Ozon III 404; über die Anwendung des Satzes von der Aequivalenz der Verwandlungen auf die innere Arbeit VII 48; über den Unterschied zwischen activem und gewöhnlichem Sauerstoffe VIII 345; Hauptgleichungen der mechanischen Wärmetheorie X 1.

Cloëtta: Ueber das Vorkommen von Inosit, Harnsäure, etc. im thierischen Körper I 205.

Cramer: Die nähern Bestandtheile und die Nahrungsmittel der Pflanzen I 71, 141; über das Verhalten des Kupferoxydammoniaks zur Pflanzenzellmembran, zu Stärke, Inulin, zum Zellenkern und zum Primordialschlauch III 1; über eine neue Fadenpilzgattung IV 326; die Zellenbildung bei Pflanzen IV 90; über Sterigmatocystis antacustica VII 343; das Rhodospermin, ein krystalloidischer, quellbarer Körper, im Zellinhalt verschiedener Florideen VII 350; über den rothen Farbstoff von Rytiphlæa tinctoria Ag. Spec. VII 365; Mittheilungen aus dem Laboratorium VIII 35; über das Serin IX 197.

Dedekind: Mathematische Mittheilungen IV 346, 363; V 66, 76, 84.

Deicke: über die Verheerungen orkanartiger Föhnstürme mit besonderer Beziehung auf die Umgebungen von Appenzell und St. Gallen VIII 141.

Denzler: Welchen speciellen Werth von $(1+a+bi)^{k+k,i}$ gibt die Binomialreihe, welchen die logarithmische Reihe für log. $(1+a+bi)$, und gegen welche Grenzen hin convergirt der Binomialcoefficient $\binom{k+k,i}{\gamma}$ für $\gamma=\infty$? I 333; Auflösung der Gleichungen des 2., 3. und 4. Grades mit complexen Coefficienten IV 37; die Auflösung der höhern numerischen Gleichungen V 384; VI 68.

Deschwanden: Anwendung schiefer Parallelprojectionen zu axonometrischen Zeichnungen VI 254; Anwendung schiefer Projektionen zu axonometrischen Zeichnungen VII 159; umgestülpte Flächen IX 1; eine graphische Lösung der drei axonometrischen Hauptaufgaben IX 223; über die centralen oder polaren Projektionen von vier beliebigen Punkten X 97; Witterungs-Notizen aus Lorenz Bünti's Stanzer-Chronik X 165; über die Witterung in den Jahren 1827—1840, aus Stanser-Tagebüchern ausgezogen X 286, 386; eine Bemerkung zu Pohlke's »Hauptsatz der Axonometrie« X 384.

Dove: über den Föhn X 209.

Durège: über die geometrische Darstellung imaginärer Grössen III 358; über die geometrische Darstellung der Werthe einer Potenz mit complexer Basis und complexem Exponenten V 297; über eine Anwendung der imaginären Grössen in der Mechanik VII 293; über eine besondere Art cyclischer Curven VIII 127.

Dybkowsky und Fick: Ueber die Wärmeentwickelung beim Starrwerden des Muskels XII 317.

Egli: die Entdeckung der Nilquellen XII 16.

Escher: Brief von L v. Buch, im Jahr 1850 an H. Prof. Heer über dessen Abhandlung: »Die Anthrazitpflanzen der Alpen,« in den Mittheil. der Naturf. Gesellchaft in Zürich I 233.

Eulenburg: Zur Frage über die Zuckerbildung in der Leber XII 232.

Fick: Ein neues Myographion VII 307; Beitrag zur Physiologie des Elektrotonus XI 48;

— und Wislicenus: Ueber die Entstehung der Muskelkraft X 317.

— s. Billroth, Dybkowsky.

Frey: Zur Anatomie der Lymphdrüsen V 377; über die Lymphgefässe der Colonschleimhaut VII 183; über die Lymphbahnen der Tonsillen und Zungenbalgdrüsen VII 410; über die Lymphbahnen der Trachomdrüsen VII 412; die Lymphbahnen der Schilddrüse VIII 320;

— und Lebert: Beobachtungen über die gegenwärtig im Mailändischen herrschende Krankheit der Seidenraupe, der Puppe und des Schmetterlings I 374.

— s. Mühlig.

Fritsch: Ueber den sog. Luzerner Drachenstein IX 143.

Fritz: Mittheilung über eine Erdbebenperiode XII 209; Beitrag zur kritischen Untersuchung der älteren Kometenverzeichnisse XII 311; über die Häufigkeit und die Richtung der Sichtbarkeit des Polarlichtes XII 350.

Geiser: Einige geometrische Betrachtungen X 219.

Graberg: Literarische Notizen über Bücher, Zeitschriften und Karten, insoweit sie die Natur- und Landeskunde der Schweiz betreffen VI 321; VII 212; Geometrische Mittheilungen X 64; XII 391.

Graf: Ueber das Nordlicht vom 28. August 1859: IV 390.

Gräffe: Ueber die Hectocotylus-Bildung bei den Cephalopoden III 401; über einen Delphinus tursio Fabr., bei Glückstadt in der Elbe gefangen V 419; eine Reise nach der Mac-Keans-Insel IX 205.

— s. Mousson.

Hartmann und Mousson: Aus einem Expertenberichte über die Quellen von Pfäfers, Canton St. Gallen I 162.

Heer: Ueber die fossilen Insekten von Aix in der Provence I 1; Schneefall mit Würmern I 85; Entdeckung fossiler Pflanzen in Locle I 92; aus einem Briefe von E. Stöhr I 285; über das Klima des Tertiärlandes IV 309; über die Flora von Skopau V 417; über die von Dr. Lyall in Grönland entdeckten fossilen Pflanzen VII 176; über die fossilen Kakerlaken IX 273; über den versteinerten Wald von Atanekerdluk XI 259.

Held: Ueber die in die Haut der Synapten eingelagerten Kalkkörper II 243.

Heusser: Notiz über die Krystallform des Aldehyd-Ammoniak I 192; Notiz über die Krystallform des Pennin I 195; Analyse des Wassers zweier in Folge des Erdbebens im Visperthal neuentstandener Quellen II 78;

— und Claraz: Beitrag zur Kenntniss des Brasilianischen Küstengebietes X 60.

Hofmeister: Chronik der in der Schweiz beobachteten Naturerscheinungen I 95, 200, 295, 410; II 209, 412; III 186, 305, 410; IV 206; Auszug aus dem Protokolle der Naturf. Gesellschaft in Zürich II 97.

Hohl: Auszug aus dem Wochenrapporte des Telegraphen-Bureau Zürich XII 106.

Holm: Mittheilungen aus dem Laboratorium XI 338.

Horner: Uebersicht der durch Schenkung, Tausch und Anschaffung für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Schriften II 97; III 102; IV 102; V 93; VI 201; VII 101; IX 59, 310; X 393; XI 392.

Hug: Mathematische Mittheilungen VII 270.

Huxley: Beobachtungen über die Struktur des Gletschereises IV 1.

Kaufmann: Ueber den Hagelschlag, welcher am 9. Juni 1861 die Gegend von Luzern betroffen hat VI 331.

Kenngott: Ueber eine Pseudomorphose des Kupfers II 203; über ein neues Zwillingsgesetz des Disthen III 396; über die rothe Farbe des Stilbit aus dem Fassathale in Tirol III 397; mineralogische Mittheilungen IV 193, 298, 338; V 60; über die Zusammensetzung der Pennin, Chlorit und Klinochlor genannten Minerale VII 113; über die Zusammensetzung der Tantalsäure XI 32; Bemerkungen über den Pittizit XI 42; Bemerkungen über die mit dem Namen Houghit, Hydrotalkit und Völknerit

bezeichneten Minerale XI 159; Bemerkungen über die Analysen des Metaxit XI 162; über den Richmondit, Osmelith und Neolith XI 225: über den Pyrophyllit, Hydrargillit, Pennin, Chlorit und Klinochlor XI 240;

— und Wiser. Mittheilungen über die Meteoriten der Zürcher Sammlungen VII 142.

Kinkelin: Die schiefe axonometrische Projektion VI 358.

Krämpfen: Entstehung und Verbreitung der Pocken im Wallis 1856—1857: III 98.

Kuhn: Meteorologische Bemerkungen, ausgezogen aus allen Tagebüchern des Klosters Einsiedeln XI 111, 197, 297, 386.

Kurz: Ueber die Methode der kleinsten Quadrate VIII 225.

Labhart: Einiges über Manilla-Hanf III 83.

Lebert s. Frey.

Lehner: Das Erdbeben vom 25. Juli 1855, beobachtet in Unterbäch bei Raron III 92; Waldrutsch im Mettelwald bei Unterbäch im Kanton Wallis III 174; Notiz über die Blattern im Wallis III 175

Lorez: Notiz über eine Erscheinung des Heerwurms II 88.

Marcou: Le Jura II 49, 143; III 113; bruit qui accompagne l'aurore boréale II 202.

Mayer: Verzeichniss der im Kalk der Insel Baxio bei Porto santo fossil vorkommenden Mollusken II 133; die Faunula des marinen Sandsteines von Kleinkuhren bei Königsberg VI 109; Catalogue systématique et descriptif des Mollusques tertiaires du Musée fédéral de Zurich XI 301; XII 241.

Merz: Untersuchung einiger Mineralien aus dem Wallis VI 368; Mittheilungen aus dem Laboratorium IX 77.

Meyer: Ueber die Nerven der Gelenkkapseln II 75; über die Beckenneigung III 405.

Moleschott: Ueber die verhornten Theile des menschlichen Körpers III 70.

Mousson: Ueber den Löss des St. Galler-Rheinthales I 242; aus einem Briefe von Hrn. Dr. Schläfli aus Batum, 19 Mai 1850: I 190; Verzeichniss der von Hrn. Dr. Schläfli eingekommenen malacologischen Sendung I 395; aus dem Briefe eines jungen Zürchers im Dienste der amerikanischen Freistaaten I 399; Bemerkungen über den gegenwärtigen Standpunkt der Gletscher-

frage III 269; über einige von Herrn Hartung auf den Azoren gesammelte Schnecken III 163; Coquilles terrestres et fluviatiles, recueillies dans l'Orient par M. le Dr. Alex. Schläfli IV 12, 253; VIII 275, 368; Notizen von einer Reise nach Corfu und Cefalonien im Sept. 1858: IV 147; Beiträge zur Kenntniss der magnetischen und telegraphischen Störungen im Jahre 1859: V 362; Coquilles terrestres et fluviatiles recueillies par M. le Prof. J. R. Roth dans son dernier voyage en Orient VI 1, 124; über Spectralbeobachtungen VI 213; physikalische Mittheilungen X 303; XI 175;

— und Gräffe: Auszüge aus Briefen des Hrn. Dr. Schläfli aus Schumla, 22. Juni 1856: I 389.

— s. Hartmann.

Mühlig und Frey: Beiträge zur Naturgeschichte der Coleophoren II 10.

Nadler: Ueber das Acetoäthylnitrat, ein Derivat des salpetersauren Aethyls V 203; Untersuchungen über den angeblichen Jodgehalt der Luft und verschiedener Nahrungsmittel VI 382.

Neukomm: Ueber die Nachweisung der Gallensäuren und die Umwandlung derselben in der Blutbahn V 105.

v. Orelli: Ueber die Anwendbarkeit der Electricität in der Medizin III 400.

Pestalozzi: Auszug aus dem Protokolle der Naturf. Gesellschaft in Zürich III 101.

Piccard: Ueber den Saharasand X 67.

Raabe: Anwendung der imaginären Zahl zur Darstellung des Satzes des Parallelogramms, wie des Parallelepipedons der Kräfte I 223.

Reuleaux: Beobachtung einer eigenthümlichen Gehör-Erscheinung IV 94; der Arithmometer VI 105; Vorweisung von Proben eines durch Hitze merkwürdig veränderten Schmiedeisens VII 418.

Reye: Beweis von Pohlke's Fundamentalsatz der Axonometrie XI 350.

Ruge, E: Mittheilungen aus dem Laboratorium VI 35; Untersuchung eines in Indien unter dem Namen Minjac-Tankawan vorkommenden Pflanzenfettes VI 308; über das Ratanhin VI 297.

Schinz: Eadem immutata resurgo I 280.

Schläfli, A.: Nachrichten aus Janina (Epirus) III 290; Verzeichniss der Dattelvarietäten der Provinz Irak und einiger daran grenzenden Landestheile VII 321; Sammlung einiger kurdischer Wörter und Ausdrücke, die auf Naturwissenschaften und Medicin Bezug haben, im Dialecte der 'Aschytakurden, den Bewohnern des Dschebel Tôr VII 325; Notizen aus der kurdischen Volksmedicin VII 332.

Schläfli, L.: Bemerkungen und Zusätze zum ersten Heft der mathematischen Mittheilungen Herrn Prof. Raabe's III 23; Betrachtungen über verschiedene Gegenstände die in Herrn Hug's »Mathematik in systematischer Behandlungsweise« vorkommen VII 366; über den Satz III in Herrn Hug's mathematischen Mittheilungen vom 1. August 1862: VIII 79; Bemerkungen zu Herrn Dr. Sidlers Theorie der Kugelfunctionen VIII 205, 324.

Schmulewitsch: Ueber den Kautschuk XI 201.

Schweizer: Das Kupferoxyd-Ammoniak ein Auflösungsmittel für die Pflanzenfaser II 395, zur Darstellung des Kupferoxydammoniaks IV 89.

— s. Bolley.

Schwendener: Ueber den Bau und das Wachsthum des Flechtenthallus V 272.

Sidler: Sur une série algébrique I 180; über projektivische Punktsysteme auf derselben Geraden IX 217.

Siegfried: Literarische Notizen über Bücher, Zeitschriften und Karten, insoweit sie die Natur- und Landeskunde der Schweiz betreffen I 88, 198, 279, 403, II 92, 203, 315, 399, III 89, 300, 399; Chronik der in der Schweiz beobachteten Naturerscheinungen IV 314, 391, V 220, 426, VI 328, 461, VII 220, VIII 218, 339, IX 45; die Alpenansicht von Zürich aus IX 149.

Städeler: Chemische Mittheilungen IV 117, 135; über das Tyrosin V 148; über eine leichte Darstellungsweise des Xanthins und der sich anschliessenden Stoffe aus thierischen Organen V 198; Mittheilungen aus dem Laboratorium VIII 241, XI 113; über krystallisirtes kohlensaures Kali IX 194; Beiträge zur Kenntniss der Anilinfarbstoffe X 193; über die Constitution der Phenylschwefelsäure XII 221.

— und Arndt: Beiträge z. Kenntniss des Anilins u. Toluidins IX 183.

Städeler und Wächter: über einige Derivate des Anisstearoptens V 134.

Stahl: Ueber die Theorie der Gasabsorption XII 1.

Steinlin: Ueber das Gubernaculum Hunteri und den Descensus testiculi II 1.

Stöhr: Einige Bemerkungen über den Distrikt Singhbhum in Bengalen V 329; der Vulkan Idjen in Ost-Java VII 30.

Strehl: Notiz über verschiedene Naturerscheinungen zu Erlenbach im Simmenthal III 176.

Suter: Weinanalyse XI 358.

Tscheinen: Tagebuch über die Erdbeben des Visperthales II 28, 169, III 154, IV 175, 365, VI 229, VII 189, VIII 176, IX 20; Felssturz bei Grächen A. 1855: II 309; Gletschersturz (Ung'fäll) bei Randa am 31. Januar 1857: II 310; ungewöhnliche Erscheinung, beobachtet in Grächen im Visperthal 1857: III 171; Naturerscheinungen im Kanton Wallis auf dem Simplon IV 313; Waldbrand in Aletsch, im Gebiete Naters und Zehnden Brig 1859: V 91; Naturerscheinungen im Kanton Wallis V 216; Gletschersturz in Randa 1819: V 323; Erdbeben 1755 im Briger- und Mörjerzehnen V 325; Seltsamer Wind vor dem Erdbeben V. 326; Das Pfortenöffnen vom Erdbeben V 326; Massa-Ehin, schauerliche Felsspalte, durch welche die Gewässer des Aletschgletschers und Merjelensee's passiren V 418; das hitzige Nervenfieber in Visperterbinen, Wallis-Oberland VI 324; Notizen über den Schalbetgletscher VIII 202; Törbjer-Sonnenuhr VIII 445; über das Meteor vom 22. April 1865: X 83; aus einem Schreiben des Herrn Pfarrer Imboden in Randa v. 21. Februar 1866: XI 108.

Venetz: Jahrgänge im Wallis von 1803—1834: III 100.

Wächter s. Städeler.

Wartha: Chemische Untersuchung einiger Gesteine, fossilen Holzes und Kohlen aus der arktischen Zone XI 281; Beiträge zur qualitativen Analyse XII 154.

Weilemann: Das Meteor vom 11. Juni 1867: XII 211.

Weith: Beitrag zur Kenntniss der Nitroprussidverbindungen XI 85; Mittheilungen aus dem Laboratorium XI 167.

Wild: Die Neumann'sche Methode zur Bestimmung der Polarisation und des Uebergangswiderstandes, nebst einer Modification derselben II 213; über die thermoelektrischen Ströme und die

Spannungsgesetze bei den Electrolyten III 62; über das Barometer IV 96.

Wiser s. Kenngott.

Wislicenus: Bemerkungen über die neueste Wurtz'sche Arbeit: Synthese sauerstoffhaltiger Basen V 210; Mittheilungen aus dem Laboratorium VII 1, 237; XII 166; Analyse eines Pneumohydrovariengases XI 82.

— s. Fick.

Wolf: Mittheilungen über die Sonnenflecken I 151, 262, II 109, 272, 349, III 124, 373, IV 66, 213, V 1, 233, VI 157, 416, VII 225, VIII 97, IX 111, 229, X 142, 229, 349; astronomische Mittheilungen XI 1, 362, XII 109; Mittheilungen über Sternschnuppen und Feuerkugeln I 301; über den mittlern jährlichen Verlauf des Sternschnuppenphänomens nach Beobachtungen in den Jahren 1851 bis 1859: IV 380; über die Bedeutung der Mittel-Europäischen Gradmessung für die Kenntniss der Erde im Allgemeinen und für die Schweiz im Besondern VII 337; zur Geschichte der Optik I 87; Ergänzungen zu Mairan's «Liste des apparitions de l'Aurore boréale» I 196; Ergänzungen zu dem neuen «Katalog der Nordlichter von Dr. Boué» II 81, 400; J. E. Fischer I 199; der grosse Schweizerische Atlas und die damit in Verbindung stehenden Karten einzelner Kantone I 27; Auszüge aus Briefen I 91, 290, II 80, 209, 315, III 303, IV 202, V 219, 328, 425, VI 199; Ludwig Lavater I 294; Jakob Wiesendanger I 295; Savériens Würdigung der Bernoulli I 295; Auszug aus Guggenbühl's «Wyn Rechnung der statt Zürich von Ano 1421. Jahrs biss uff disse gegenwärtige Ziet» I 407, II 93, 205; historische Notizen II 91, 208; die Erfindung der Röhrenlibelle II 306; Auszüge aus Guggenbühls Chronik II 314, III 169; Sternschnuppen-Beobachtungen III 88, 302, IV 197; ältere Beobachtungen über die Abweichung der Magnetnadel in Zürich III 91; Auszüge aus Fries »Vaterländische Geschichten« III 173; über die Declination in Basel, nach einem Mscrpt. von Daniel Huber III 175; Schaffhauser Weinrechnung v. 1466—1793 und Fruchtrechnung von 1594—1793: III 177; Eglinger über den Cometen von 1664: III 289; über die bisherigen Bestimmungen der geographischen Lage von Zürich III 403; Literarische Notizen über Bücher, Zeitschriften und Karten, inso-

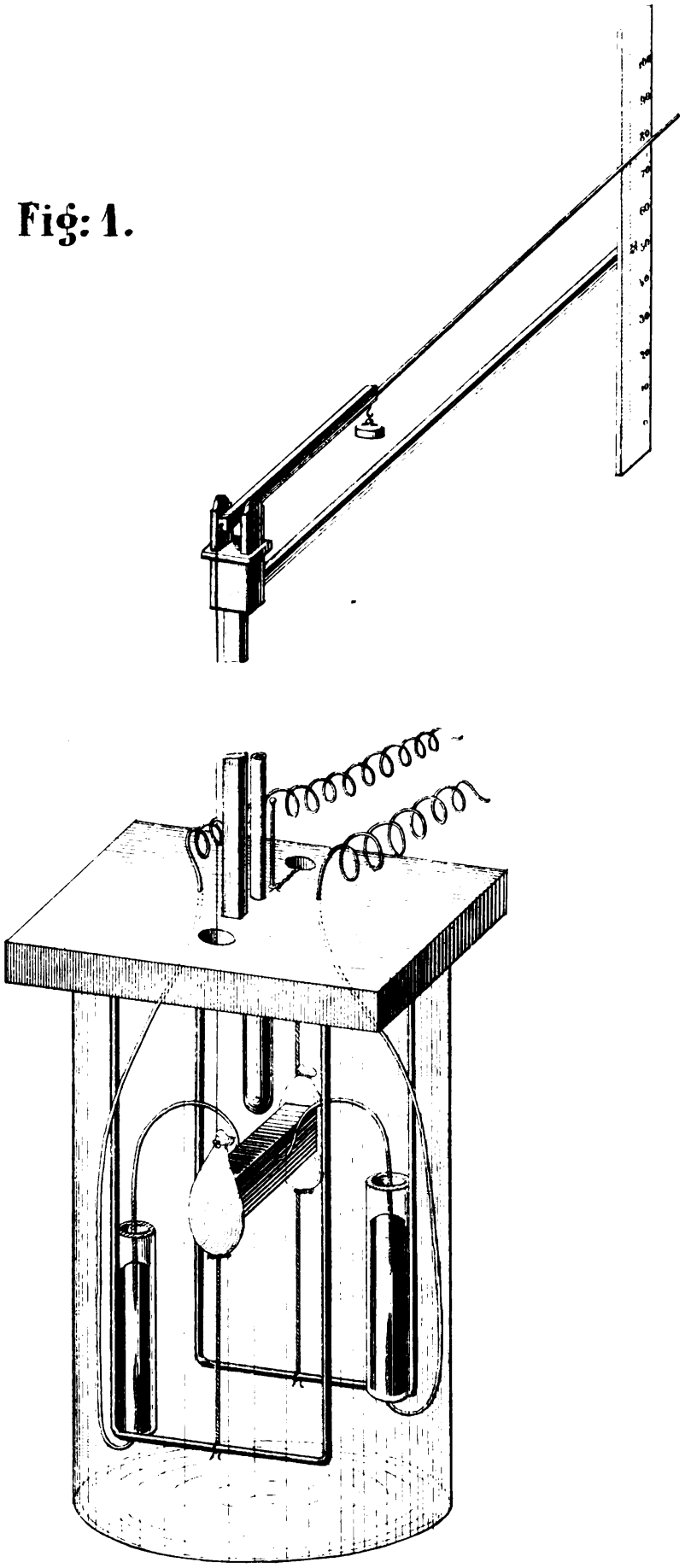
weit sie die Natur- und Landeskunde der Schweiz betreffen IV 200, 385, V 208, VI 100; Basler's Beschreibung des Nordlichtes vom 2. (12.) September 1621 IV 389; über die Witterung in Zürich V 88, VI 106, VII 95, VIII 199, IX 139; Pictet's Nordlichtbeobachtungen in Russland V 218; die Nordlichtbeobachtungen von Placidus Heinrich V 327; zwei von Basler erwähnte Nordlichterscheinungen V 327; Auszüge aus dem Tagebuche der physikalischen Gesellschaft V 424; Auszüge aus dem Tagebuch des Junker Rathsherr Schmid VI 199; das Erdbeben von 1861: XI 14, VI 456; die Feuerkugel von 1861: XI 12, VI 452; Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte VI 325, 459, VII 98, 217, 333, 420, VIII 82, 215, 446, IX 39, 145, 226, 303, X 190, 299, XI 105, 195, 296, 391, XII 106, 218, 401; Flaugergues und Huber's Beobachtungen über das Zodiakallicht VII 416; Flaugergues und Huber's Beobachtungen über die veränderlichen Sterne VII 417; einige in der Winterthurer-Chronik verzeichnete Nordlichterscheinungen IX 302; Auszüge aus verschiedenen handschriftlichen Chroniken der Stadtbibliothek in Winterthur X 84, 174; aus einem Schreiben des Hrn. Telegraphen-Inspector Kaiser in St. Gallen vom 25. Februar 1866: XI 107; aus einem Schreiben des Herrn Pfarrer Moriz Tscheinen in Grächen vom 28. April 1866: XI 194; Abweichung der Magnetnadel in Zürich XII 399.

v. Wyss: Notizen aus alten Autoren IV 198, VI 106, VIII 82, XI 111, XII 399.

Zeuner: Ueber die Erzeugung eines luftverdünnten Raumes durch ausströmenden Dampf III 408; das Verhalten verschiedener Dämpfe bei der Expansion und Compression VIII 68; Tabelle für gesättigte Aetherdämpfe VIII 160.

Zollinger: über Begriff und Umfang einer Flora Malesiana II 317; über die Gewitter und andere damit verwandte meteorologische Erscheinungen im indischen Archipel III 193, 309; einige kurze Notizen über gewisse eingerostete Unrichtigkeiten II 198; über die Höhenverbreitung und das Vorkommen der Land- und Süsswasser-Mollusken auf Java und den Sunda-Inseln II 300; Zusätze und Berichtigungen zu der »Uebersicht der Gebirgssysteme des östlichen Java« III 74.

Fig: 1.



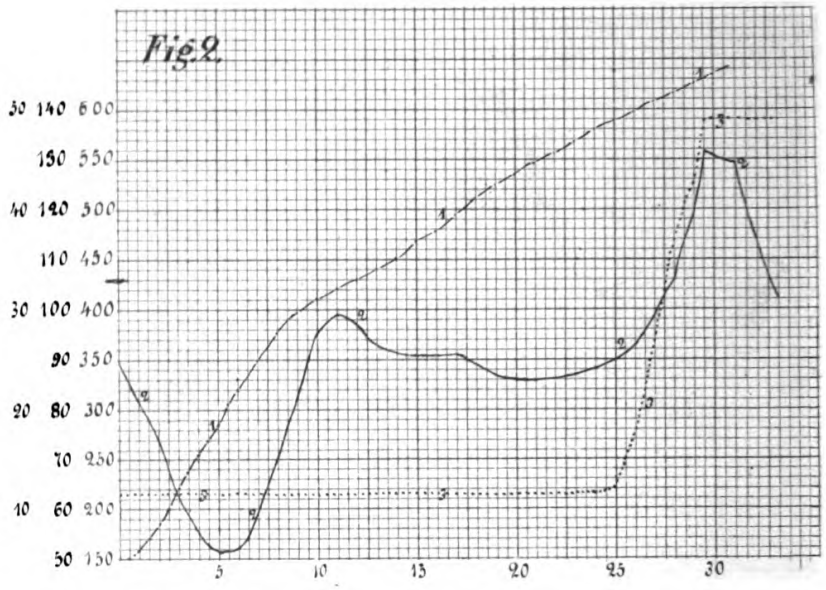


Fig. 2.
30 140 600
150 550
40 120 500
110 450
30 100 400
90 350
20 80 300
70 250
10 60 200
50 150
5
10
15
20
25
30

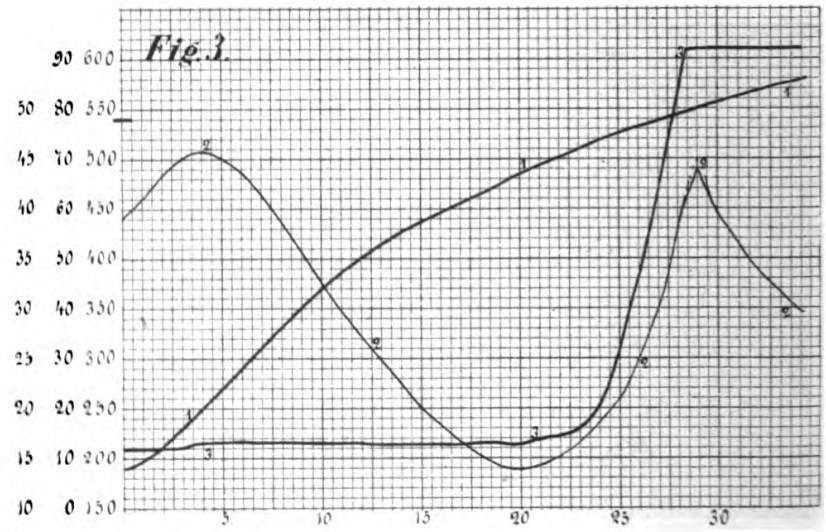


Fig. 3.
90 600
50 80 550
45 70 500
40 60 450
35 50 400
30 40 350
25 30 300
20 20 250
15 10 200
10 0 150
5
10
15
20
25
30

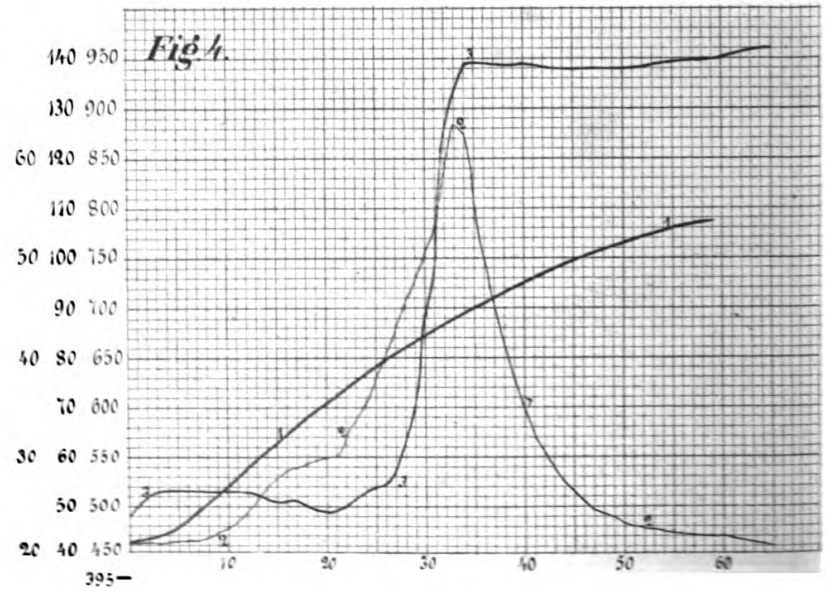


Fig. 4.
140 950
130 900
60 120 850
110 800
50 100 750
90 700
40 80 650
70 600
30 60 550
50 500
20 40 450
10
20
30
40
50
60

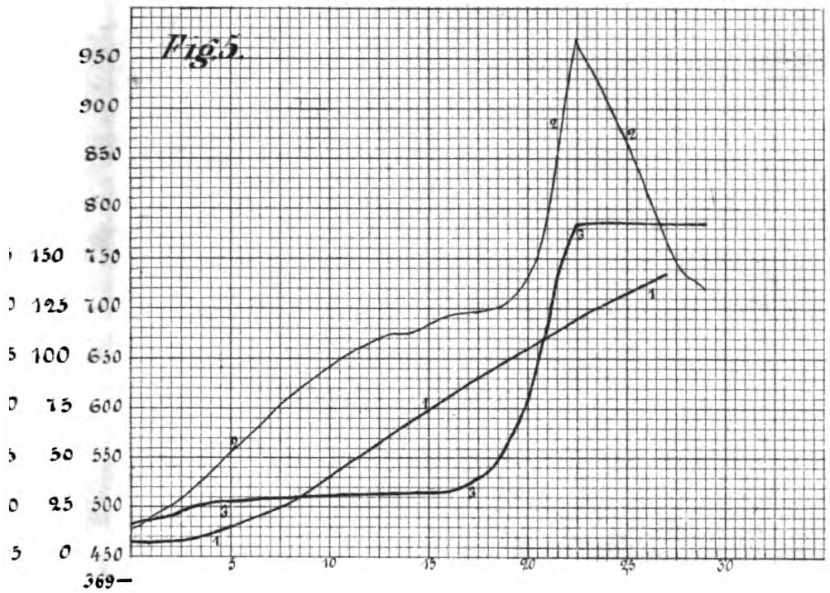


Fig 5.
950
900
850
800
150 750
125 700
100 650
75 600
50 550
25 500
0 450
5
10
15
20
25
30
369—

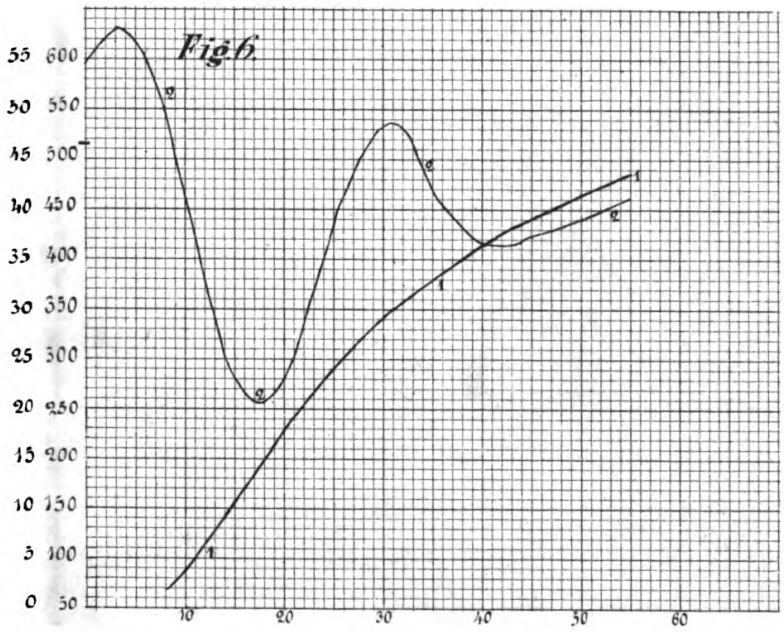


Fig 6.
55 600
50 550
45 500
40 450
35 400
30 350
25 300
20 250
15 200
10 150
5 100
0 50
10
20
30
40
50
60

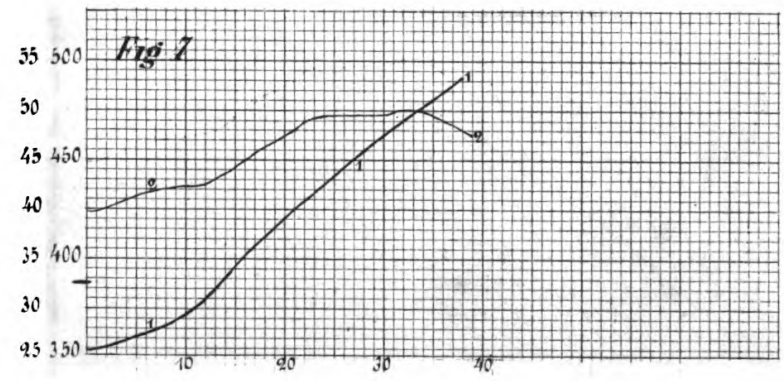


Fig 7.
55 500
50
45 450
40
35 400
30
25 350
10
20
30
40

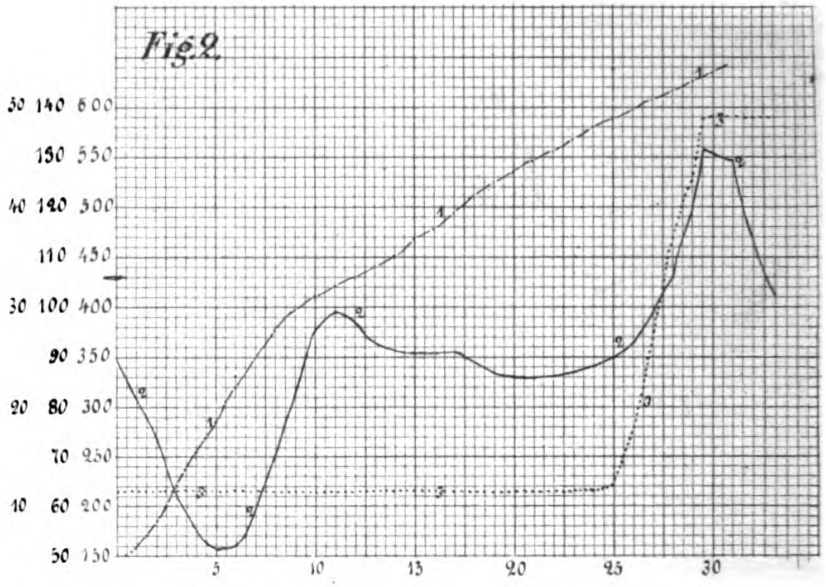


Fig. 2.
30 140 600
150 550
40 120 500
110 450
30 100 400
90 350
20 80 300
70 250
10 60 200
50 150
5
10
15
20
25
30

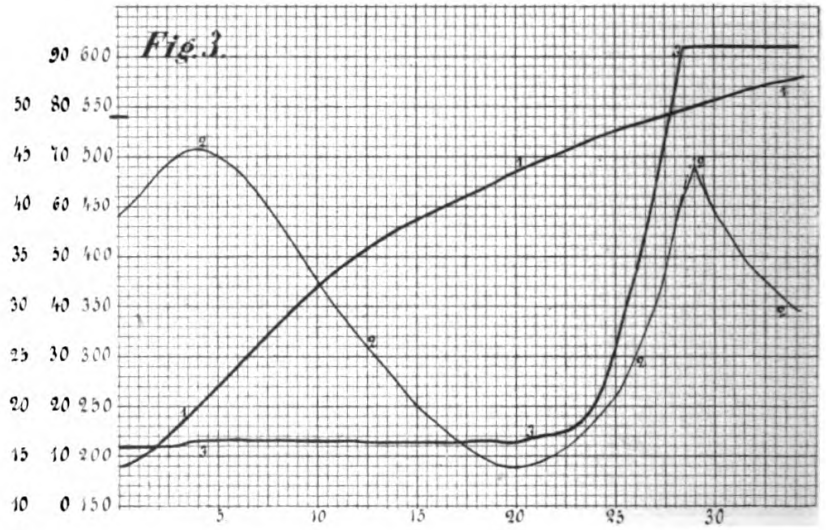


Fig. 3.
90 600
50 80 550
45 70 500
40 60 450
35 50 400
30 40 350
25 30 300
20 20 250
15 10 200
10 0 150
5
10
15
20
25
30

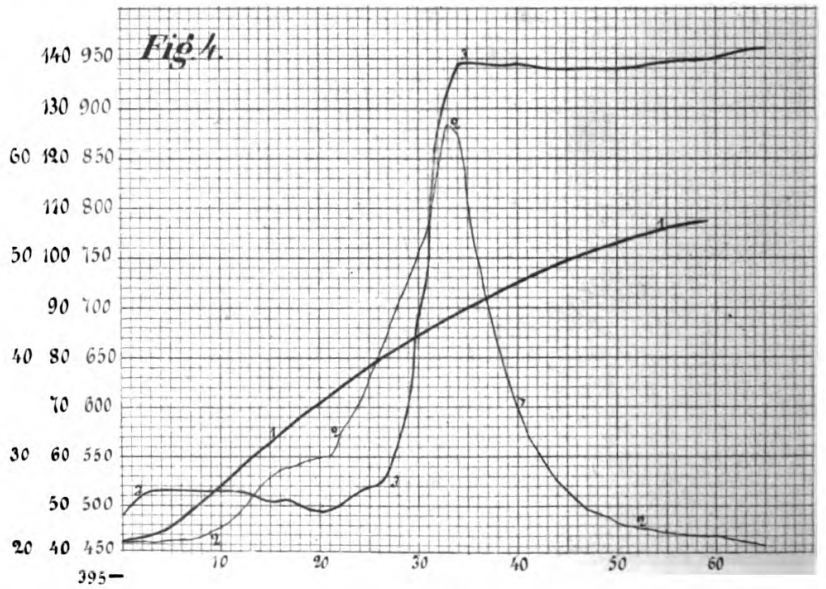


Fig. 4.
140 950
130 900
60 120 850
110 800
50 100 750
90 700
40 80 650
70 600
30 60 550
50 500
20 40 450
10
20
30
40
50
60

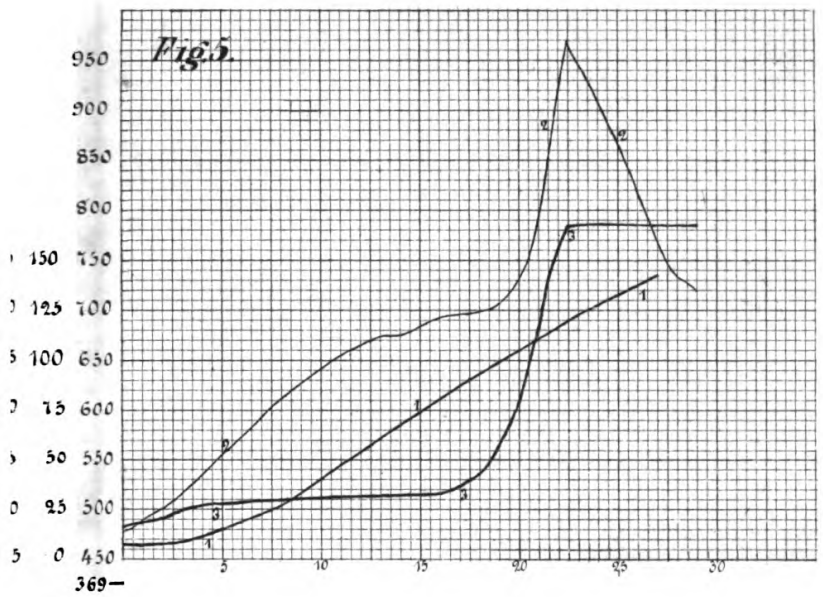


Fig.5.
950
900
850
800
150 750
125 700
100 650
75 600
50 550
25 500
0 450
5
10
15
20
25
30
369—

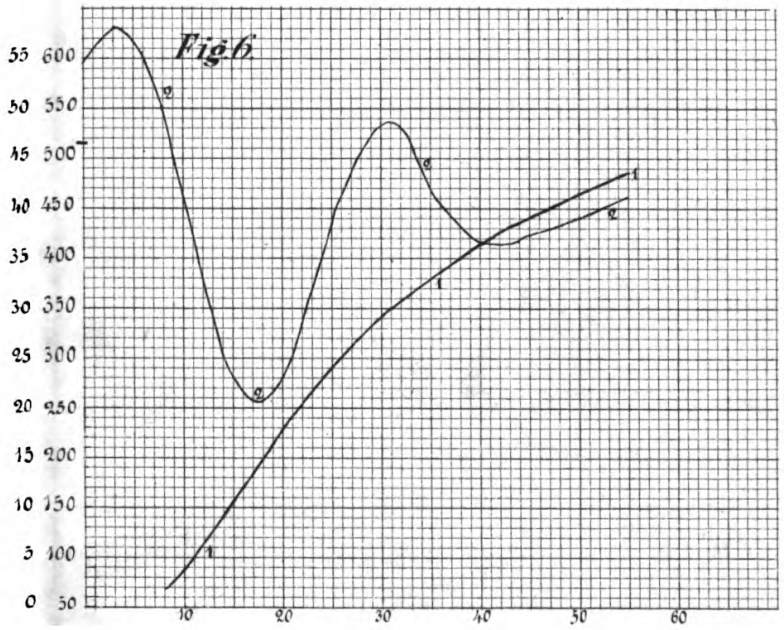


Fig.6.
55 600
50 550
45 500
40 450
35 400
30 350
25 300
20 250
15 200
10 150
5 100
0 50
10
20
30
40
50
60

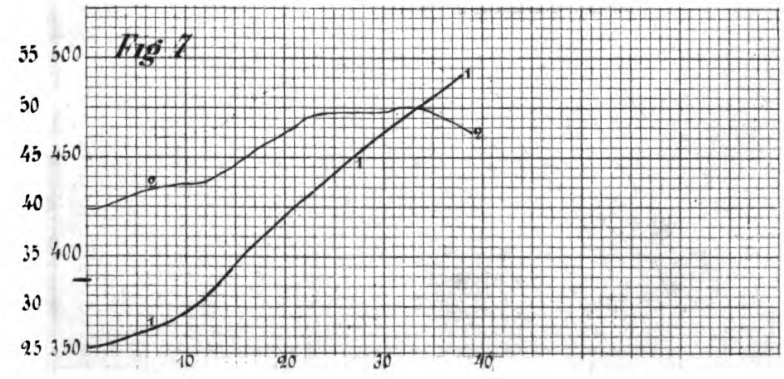
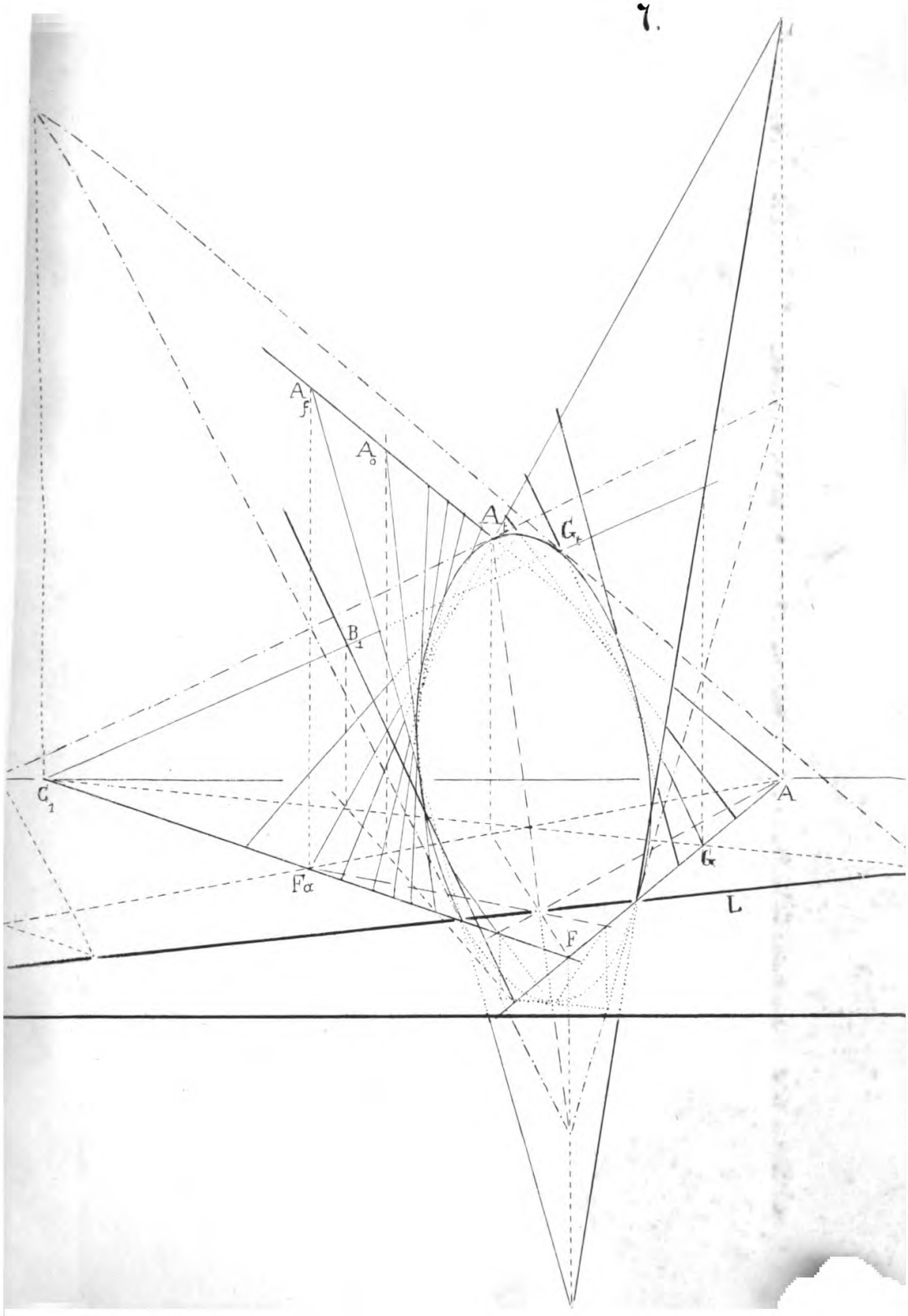


Fig 7
55 500
50
45 450
40
35 400
30
25 350
10
20
30
40


A f
A o
A 1
G 1
B 1
C 1
A
G
F α
L
F

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Zwölfter Jahrgang. Viertes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1867.

Inhalt.

Seite.

Dybkowsky und Fick, über die Wärmeentwickelung beim Starrwerden des Muskels 321

Fritz, über die Häufigkeit und die Richtung der Sichtbarkeit des Polarlichtes 350

Graberg, geometrische Mittheilungen 391

Wolf, Abweichung der Magnetnadel in Zürich . . . 399

v. Wyss, Naturereignisse 399

Wolf, Notizen zur Schweiz. Kulturgeschichte (Fortsetzung) . 401

— Generalregister üaer die Bände 1—12 403

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich sind früher herausgegeben worden und ebenfalls durch die Buchhandlung S. Höhr zu beziehen:

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Heft 1—10 à 2 fl. Rheinisch. 8. Zürich 1847—56.

Meteorologische Beobachtungen von 1837—46. 10 Hefte. 4. Zürich. 2 fl. Rh.

Denkschrift zur Feier des hundertjährigen Stiftungsfestes der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mit einem Bildniss. 4. Zürich 1846. 1 fl. Rh.

Heer, Dr. O. Ueber die Hausameise Madeiras. Mit einer Abbildung. 4. Zürich. 1852. Schwarz 45 kr. Col. 1 fl.

— Der botanische Garten in Zürich. Mit einem Plane. 4. Zürich 1853. Schwarz 45 kr. Col. 1 fl.

— Die Pflanzen der Pfahlbauten. Neujahrstück der naturf. Gesellschaft auf 1866. 1 fl. Rh.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Eilf Jahrgänge. 8. Zürich 1856—1866 à 2½ Thlr.

Aus den obigen Mittheilungen ist besonders abgedruckt zu haben:

Pestalozzi, H. Ing. Oberst. Ueber die Verhältnisse des Rheins in der Thalebene bei Sargans. Mit einem Plane der Gegend von Sargans. 8. Zürich 1847. 24 kr.

Bei der meteorologischen Centralanstalt oder durch die Buchhandlung S. Höhr können auch bezogen werden:

Schweizerische meteorologische Beobachtungen, herausgegeben von der meteorologischen Centralanstalt der schweiz. naturforschenden Gesellschaft unter Direction von Prof. Dr. Rudolf Wolf. Jahrgänge 1864—1867 à 20 Fr.

In der **C. F. Winter**'schen Verlagshandlung in Leipzig und Heidelberg ist soeben erschienen und in Zürich zu haben bei **S. Höhr** auf Petershofstatt:

Untersuchungen über Trichina spiralis.

Zugleich ein Beitrag zur Kenntniss der Wurmkrankheiten. Von Prof. Dr. Rudolf Leuckart. Mit zwei Kupfertafeln und sieben Holzschnitten. Zweite stark vermehrte und umgearbeitete Auflage. gr. 4. geh. 1 Thlr. 15 Ngr.

Druck von Zürcher & Furrer.

FEB 6 1911

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 03550 4151